

**ACTA UNIVERSITATIS SZEGEDIENSIS**

---

**ACTA GEOGRAPHICA**

**TOMUS XXVIII–XXX**

**SZEGED (HUNGARIA)**  
**1990**

---



**ACTA UNIVERSITATIS SZEGEDIENSIS**

**ACTA GEOGRAPHICA**

**TOMUS XXVIII-XXX.**

**SZEGED (HUNGARIA)**

**1990**

Redigit

Prof.Dr. LÁSZLÓ JAKUCS  
Prof. Dr. GYULA KRAJKÓ  
Prof. Dr. REZSŐ MÉSZÁROS

Figurae

Duska Ibolya  
Molnárné Kasza Katalin

Edit

Facultas Scientiarum Naturalium Universitatis Szegediensis

---

Szerkeszti

Dr. JAKUCS LÁSZLÓ  
Dr. KRAJKÓ GYULA  
Dr. MÉSZÁROS REZSŐ

Az ábrákat rajzolta

Duska Ibolya  
Molnárné Kasza Katalin

Kiadja

a szegedi József Attila Tudományegyetem Természettudományi Kara  
(6720-H. Szeged, Aradi vértanúk tere 1.)

HU ISSN 0324-5268

**PHYSICO-GEOGRAPHICAL AND CLIMATOLOGICAL  
LANDSCAPE ANALYSIS  
IN THE SAND AREAS OF CSONGRÁD COUNTY  
WITH SPECIAL REGARD TO PREVENTION OF WIND EROSION**

**L. Jakucs**

**Geomorphological investigation of sand areas  
in Csongrád county endangered by wind erosion**

The analysis of geomorphological conditions at a detailed scale is indispensable in the planning of efficient prevention of damage by wind erosion in the sand areas of Csongrád county. The quality of the surface of the landscape is not only a reflection of recent natural, environmental and human influences, but may also reflect the long-lasting geological and paleogeographical processes which resulted in the present geomorphological structure over long time intervals.

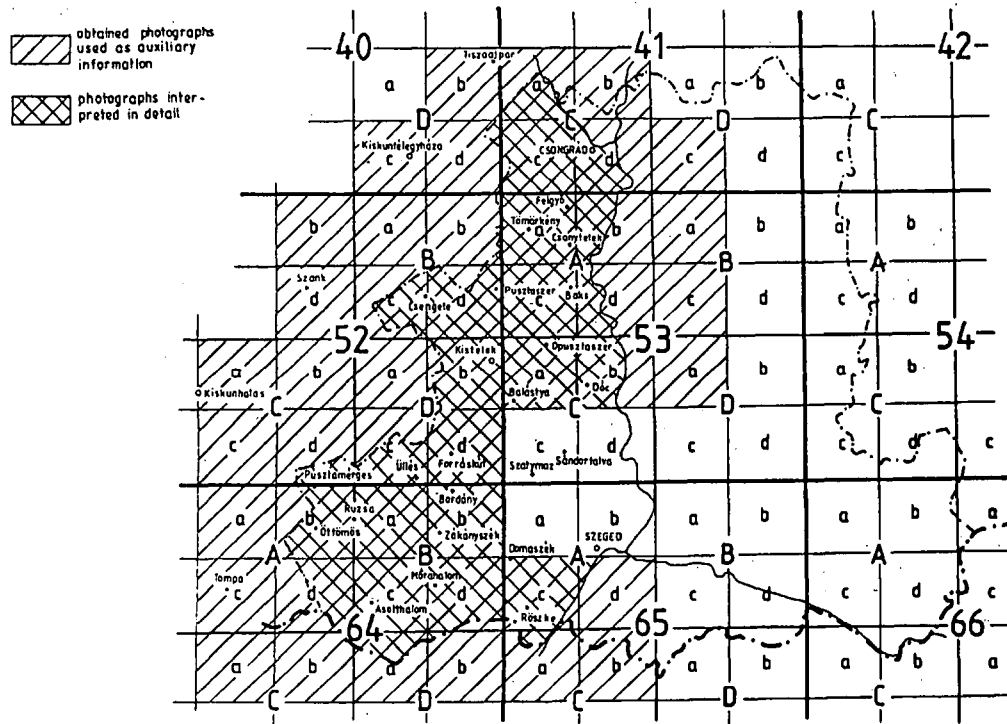
It is also obvious, however, the same natural energies and processes which produced the endowments of the sand areas in the past have to be taken into account in the present and – as tendencies – in the future as well. As *Lajos Kossuth* wrote in 1883: „The natural laws which were active in the infinite past times are equally active today and will remain so in the infinite future.”

Thus geomorphological map partly shows the actual state of surface landforms in the sand region of Csongrád county and partly indicates what kind of landscape-forming natural energies can be expected to be active in the future over the region under investigation. For this reason, it is regarded necessary that the *methodology of protection* against wind erosion should be adjusted closely to the spontaneous landscape-forming factors active in the area, i. e. the concepts of land utilization applied and to be applied have to rely on scientific knowledge and have to be in agreement with that.

In order to get an as detailed as possible knowledge on the geomorphology of sand areas in the county, we were not satisfied with the accumulation and summarization of statements in the literature revealing the results of previous investigations, but elaborated the methods for a new survey and a regional analysis more detailed than before and more adequate to the purpose. To this end – for the first time in the history of geological and geomorphological research around Szeged and in the southern Great Plain – a *detailed geomorphological interpretation of aerial photography* was prepared for almost the total sand region of the county. To achieve this target, the most recent photographs had been purchased from the Institute of Military Mapping (the hatched area in *Fig. 1*) compiled at 1:25,000 scale (altogether 46 photographs).

Sketch showing the aerial photographs at 1 : 25 000 scale obtained  
and interpreted for wind erosion hazard in Csongrád county  
(by L. Jakucs, 1968)

Fig. 1.



It is to be noted here that four photographs of 1:25,000 scale (coded 53 Cc, 53 Cd, 65 Aa and 65 Ab) could not be obtained, so we had to leave these areas out of aerial photograph interpretation. Another remark to be made is that part of the acquired aerial photographs reach over areas outside the county (particularly in W direction) and another part also shows some areas without blown sand in Csongrád county. It seems logical that in this geomorphological interpretation only the sand areas the county are treated, although for interpretation some neighbouring areas are also included.

For the geomorphological interpretation of aerial photographs an analogue method was applied at the Department of Physical Geography, József Attila University, Szeged. The topography and drainage information on aerial photographs and 1:25,000 map sheets were compared and enlarged details for the region in question of M. Pécsi's geomorphological map of 1:500,000 scale and of T. Zentai's sand soils map at 1:100,000 scale were also used.

The comparative analysis allowed major local corrections of boundaries of formations or landforms mapped by conventional earth sciences methods and in some areas the recognition and representation on the map of new landscape categories not shown before.

Taking it as a whole, however, the interpretation promised much more new information than received and the explanation for this failure may be primarily that the photographs taken during a single flight in summer could not contain all the characteristics of seasonally changing surface features (or depending on the vegetation cover), which indicate the response of sand surfaces to wind erosion by patches. We had to experience even that certain vegetation types (first of all forests) made the observation of sand landform topography so difficult that often even the landforms and elements precisely identified on the spot could not be checked on the photographs.

In several areas the photographs showed spots with unstabilized surface, its sand liable to be transported by wind which proved to be – during the early autumn field checking – semistabilized or grassed surfaces. At the same time, the observation was made that some sand ridges with barren surface in September, when our field-work took place, and suitable to be reshaped by eolian processes, were found still stabilized in the summer photograph. All this shows that *recently accumulated sand deposits with no loess fraction and any soil type providing surface stabilization are areas of potentially active wind erosion, where the movement of surface sand is only limited by vegetation cover (or in close association with it the moisture of the ground surface).*

If – to some effect that can be, for instance, deforestation, stubble turning or grazing – the stabilizing factor of the sand surface is lost (if only temporarily), in a virtually very short time wind erosion becomes active and remains so until a new vegetation cover is not established or the surface layer acquires enduring moisture content. It is to be noted that in the cold period of frozen soil (winter half-year) eolian sand transport ceases as either the snow cover or the freezing of vapour condensed

from the air on the ground surface ensures sufficient surface stabilization in most cases.

The areas of Csongrád county with wind erosion hazard form a contiguous zone from the part of the county in the Danube-Tisza interfluvium, more exactly from the W margin of the right-bank flood-plain of the Tisza river to the county border and even reaching beyond that in W and NW directions. This contiguous sand region, well characterized by geomorphological criteria, is an organic part of the uniform sand region in the Danube-Tisza interfluvium. It is obvious that our analysis could not be restricted to the administrative area of the county, since - although the sand ridge of Csongrád county is a contiguous zone sharply delimited on the E - it cannot be considered a natural physico-geographical unit. The roots of the landscape-forming paleogeographical processes and events, which have shaped the surface of the county's sand region lie somewhere in the Danube valley or in parts of the interfluvial region outside the county. This can be formulated in the following way: the eolian surface of Csongrád county developed to the morphogenetic remote effect of neighbouring areas on the W and NW and this landscape type is unconfined in genetic directions (see Fig. 2).

As it is clear from the geomorphological map, the sand region of Csongrád county, similarly to the whole of the Danube-Tisza sand ridge, is a remnant of the mainly Pleistocene (in a subordinate part Pliocene) vast alluvial fan built by the Danube, in spite of the fact that on or near the surface deposits of direct Danubian origin cannot be found. This contradiction in the origin of sand deposits and lack of fluvial ones is explained by the fact that the river abandoned its huge alluvial fan in the Middle Pleistocene and its channel shifted to the W into the N-S axis of the present Danube valley. Therefore, the sand and sandy silt masses of the alluvial fan ridge have not been shaped by fluvial but wind erosion since the last interglacial. Particularly in the Riss-Würm interglacial and during the dry periods of the Holocene the loose fluvial deposits of the alluvial fan were reworked by wind in considerable thicknesses, while winnowing by grain size and mineral composition also took place.

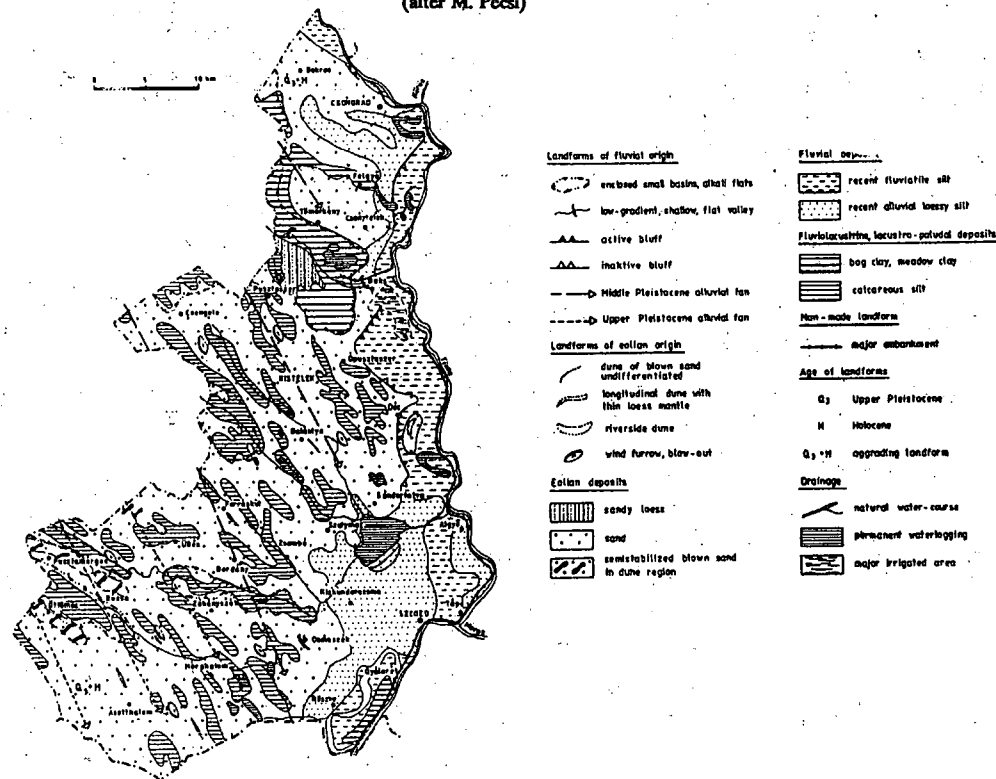
Interpreting the aerial photographs showing the region, an additional piece of evidence was found for the theory that the sand of the blown sand areas of Csongrád county were redeposited from the alluvial fan of the Danube primarily in the interstadials of the Würm glacial and in the Holocene.

The clear morphogenetic features on the photographs unambiguously attest that the long, straight, narrow depressions, flats of NW to SE strike cannot be conceived as old Danube channels as it was previously thought. The boreholes show that Danubian deposits lie much deeper under the surface on the one hand and the SE-axis valleys are too narrow (locally only 20-60 m wide) even to approach the normal channel width figures of the Danube. Sediment analytical studies in laboratory also prove that most of the sediment on valley floor is also blown sand.



Sand areas in Csongrád county as shown  
on a conventional geomorphological map  
(after M. Pécsi)

Fig. 2.



It does not make any difference that on flat valley floors the blown sand is overlain by dolomitic silt or meadow clay and locally meadow limestone. These formations should be interpreted in the light of higher position of groundwater table in the depressions of blown sand, in flats to which – during snowmelt and other periods with higher water table – percolating groundwaters are added and surface flow is generated and naturally its impacts are also reflected in the alteration of sediments and soils.

In some areas blown sand also contains powdery lime cements fine sand grains, particularly so if plant remnants and humic acids promote this process. Stabilized sand primarily forms on deeper-lying surfaces. On the tops of higher dunes, however, it is difficult to stabilize sand. In this position freely moving sand with sparse, xerophile vegetation is found in many places.

There is a debate in literature what thickness of purely eolian sediments can be estimated for the Danube–Tisza Interfluvium and what is the depth where fluvial sediments begin to dominate. *I. Mihály* (1953) and *B. Molnár* (1965) published papers on thicknesses of eolian loess and blown sand exceeding 120–140 m. These opinions were supported by the sphericity of sand grains from boreholes and the lack of coarse, splintery, micaceous, typical fluvial sand or its subordinate occurrence.

With knowledge on the morphogenetics of other parts of the Great Plain, however, this statement cannot be generalized. The fluvial sand – when leaves the channel – becomes the toy of wind, it wears, acquires coating and an opalescent surface and is winnowed out. This alteration can take place on the spot without the sand being transported in greater distance. To draw conclusions from sphericity alone that the area was not affected by fluvial action and the sand arrived to its present place by eolian transport is unfounded. It is characteristic that sand beds in the South–Jász–ság depression, studied in the Jászladány deep borehole are worn to the same degree than in the deeper boreholes of the Danube–Tisza Interfluvium and the proportion of silt beds similar to loess is considerable. In spite of this, the sequence cannot be called an eolian one.

The thickness of blown sand redeposited by eolian transport and accumulated at a new locality can be estimated at 10–30 m in the territory of Csongrád county. At this depth, however, the certain indications of water transport can be traced, either in the form of more splintery and angular, coarser sand or of silty clay layers. Naturally, well-worn sand is found in the depressions as well, but this only shows that the sands of flood-plains are reworked repeatedly by wind in the Great Plain even in the period of primary sedimentation.

As far as the types of landforms produced are concerned, in the area under study wind furrows, sand dunes and residual ridges are most striking. In this respect, the extensive blown sand area can be called a 'wind-furrowed' surface. The lower landforms, wind furrows, residual ridges and blowouts are particularly characteristic of the sand region of the county, since to the W – especially along the margin rising

above the Danubian plain – larger accumulation landforms such as parabolic dunes and sand dunes/ became typical.

On the aerial photographs, however, it is not the individual eolian depositions, features of reworked blown sand material are most striking, but the longitudinal valleys of NW to SE strike, parallel with the direction of the prevailing wind, as well as flats with small ponds or locally (and temporally) living water-courses (see Fig. 3).

The valleys with occasional ponds in the sand region of the county are naturally not only parallel with the prevailing wind direction, but indicate the general slope of the area. The NW–SE strikes of lakes also show that the lake basins should be regarded as depressions produced by wind erosion. It is to be noted, however, that in addition to deepening by wind erosion the evolution of these depressions is partly the result – in the periods of spring snowmelt and of rainy weather – of surface water-flow and groundwater percolation. Thus, in some places they are of secondary fluvial nature.

On the floors of blowouts alkali silty deposits also occur locally. During intensive alkalization sodium salts as well as calcareous and magnesian solutions governed the type of alkalization. The carbonaceous solutions of groundwater from the environs concentrated in low-lying flats – often promoted in effect by biogenetic factors – led to the deposition of dolomitic and calcareous silts and lacustrine chalk.

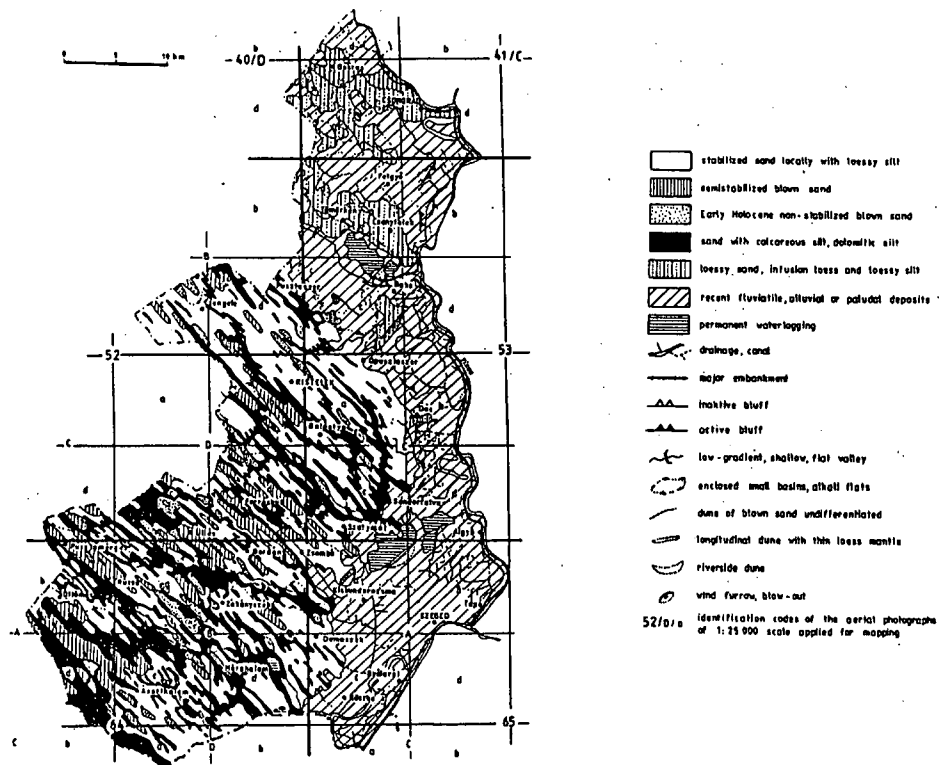
In summary, the statement can be made that in the evolution of the parallel sand ridges eolian accumulation was predominant. It resulted – through repeated reworking of material – in the accumulation of sand deposits of diverse nature, while in the flats limnic sedimentation with a very subordinate fluvial accumulation occurred. The remark has to be made here that the few fluvial landforms of the county should be interpreted in a manner that in eolian depressions intermittent groundwater flows and periodic surface runoff developed and in minor sections of the region led *secondarily* to fluvial sedimentation. Obviously, river terraces cannot be found anywhere in the flats of the sand region.

During the interpretation of aerial photography – besides the above aspects – attention was paid to the interesting phenomenon (and also certainly some trends in relief evolution) that the small ponds of the blown sand region of Csongrád county were – as evident on the aerial photographs – more numerous in the past.

The comparison between various maps of reference in the earth sciences and aerial photographs proved that over the W half of Csongrád county geological structures are closely related not only to paleogeographic conditions and sedimentation factors determining the arrangement of facies, but also with processes shaping the surface after the sedimentation phases and influencing geomorphic evolution in the present particularly with the *land use patterns applied in agriculture*. The spatial pattern of *soil quality* essentially shows the same, but here the pedogenetic factors (primarily anthropogenic ones) of the present play an even more important part.

Sand areas of Csongrád county as shown on the  
geomorphological map corrected from aerial photograph interpretation  
(by L. Jakucs, 1968)

Fig. 3.



**Climatological investigation of sand areas of Csongrád county  
endangered by wind erosion with special regard  
to the conditions of wind erosion**

The principles and tasks of an efficient protection against wind erosion in the sand areas of Csongrád county cannot be outlined without detailed knowledge on the climatic parameters, first of all precipitation, evaporation and wind conditions, the quantitative and qualitative grades of the individual climatic elements are as important factors of wind erosion hazard as pedological, lithological, hydrological or geomorphological characteristics. Naturally, this is a rather general statement if the various areas are concerned. However, it is even more valid for our area of investigation than for more remote parts of the Danube-Tisza sand region where sand movement ceased centuries ago as a result of more cohesive soils or permanent stabilization by vegetation and the stabilization of the surface from the viewpoint of wind erosion can be regarded satisfactory.

In order to achieve our target, first the *precipitation* conditions of the area have to be considered, since precipitation is a fundamental factor of soil moisture content and *sand movement can only occur on dry, uncohesive sand surface and decisively bound to dry periods*. In the blown sand region of Csongrád county – besides Szeged – rainfall gauges with long and regular measurement series exist at Kiskundorozsma, Ásotthalom, Kistelek and Csongrád. In order to obtain a better picture of the spatial pattern of precipitation distribution the observation series of the Kiskunmajsa and Kiskunfélegyháza meteorological stations were also taken into consideration, since – although these sites lie outside the county boundary – they represent the immediate neighbourhood of the area studied and are located upwind in the direction of winds bringing most of the precipitation. The average monthly and annual precipitation figures of the observation sites listed for fifty years (1901–1950) well represent the basic characteristic of drought (550 mm average precipitation) for the area as the differences between the observation sites are negligible. A more detailed analysis of data reveals that there is a rising trend in the amount of precipitation beginning with the turn of the century in the area. Compared to the first decades of our century, the spring and late autumn-early winter months became drier, while other months relatively wetter. Naturally, this statement is only valid in general, irrespective of this the climate of the region remained arid and also shows extremities: in the individual years the differences in the amount and seasonal distribution of rainfall are great.

For judging the conditions of wind erosion the knowledge of short-term rainfall amounts and their predicted frequency is vital. To this end, the table of average precipitations for pentades (five-day intervals) is also presented on the basis of the data from the Szeged meteorological station (see *Table 1*). It clearly shows that the relatively rainiest period is between the end of May and about June 20th, when the multiyear average is ca 71.9 mm precipitation during 31 days. In addition to the precipitation maximum in late spring-early summer, the pentade values well demon-

strate the presence of a dry period in early spring, middle summer, late summer and early autumn.

Average precipitation (mm) in pentades for Szeged, 1890-1960 Table 1

	P E N T A D E S					
	1	2	3	4	5	6
January	4,7	6,1	5,9	7,6	4,1	5,1
February	7,2	7,0	7,2	5,1	4,4	3,5
March	6,9	7,5	5,1	3,2	5,0	9,6
April	6,3	7,9	8,6	9,9	8,3	8,0
May	11,9	11,8	9,1	8,8	10,5	13,8
June	12,7	10,4	13,2	11,3	9,5	9,0
July	10,0	9,3	9,5	8,0	9,1	8,0
August	8,5	8,6	8,9	6,0	6,9	7,5
September	8,4	5,2	9,7	6,3	6,1	7,7
October	7,2	8,6	6,8	6,3	7,5	13,4
November	8,5	8,3	7,1	9,5	6,8	5,5
December	6,8	6,6	7,2	5,9	5,0	8,1

A particular attention is to be paid to the higher precipitation values in autumn and early winter, which is due to mediterranean influence in the area.

The Probability of dry period is highest in March, July, August, September and October and the lack of precipitation in these months inhibitscultivation to a considerable degree.

In the second half of the summer the probability of prolonged rainless period is much higher here than in other regions of Hungary. The probability of no precipitation for at least 10 days is 10 per cent fruy, 13 per cent for August, as opposed to the respective values of 4 and 6 per cent for Debrecen and Keszthely, 6 and 8 per cent for Budapest and 5 and 6 per cent for Mosonmagyaróvár. Consequently, the conclusion can be drawn that *liability to drought inmiddle and late summer is strong in the landscape*, on the average twice as high as for other meteorological stations as seen from the 90-year data series.

The figures both for the year and for the growing season reveal that viewing consecutive years, three out of four is characterized by drought. Particularly in the summer large water deficits are recorded. No precipitation higher than 40–54 mm can be expected in winter with 15 per cent probability. Naturally, precipitations above 100 mm may occur, but not more frequently than 2–3 per cent of all cases. In the spring months precipitations between 60 and 90 mm have 15 per cent probability and naturally amounts above 160 mm are also possible.

In the summer amounts of rainfall show a wide range. 80–90 mm precipitations have 15 per cent probability, but in extreme cases there is more precipitation, compared to previous decades. With 15 per cent probability, ca 60 mm rain falls in autumn.

As far as the intensity of precipitation is concerned, in the warmer half of the year (especially in summer) higher intensity rainfalls occur than in the colder half-year. Thus single events above 20 mm rainfall are primarily expected in the months from May to October. Within that period heavy rains in short intervals are characteristic in June and July.

In order to appreciate and manage the impacts of wind erosion information on *temperature conditions*, their temporal and regional distribution, i.e. spacial and temporal variations, is indispensable. The monthly and annual averages compiled from 50-year temperature data series convince us that the region – on the basis of its principal temperature indicators – can be classed with the so-called *continental, warm sand steppe with hot summers*.

The most important temperature feature of the area is hot summers, reflected not only in mean temperatures, but also in the high frequency of hot days. July mean temperature is above 22 °C. The *largest number of summer days* (on the average 85–90) are found here and hot days are also the most abundant, more than 30 annually. A long, warm autumn is typical; the daily temperature sinks below 10 °C after October 25th and the first autumn frost is generally recorded between November 1st and 5th. Winter is moderately cold, the mean temperature for January is around –1.5 °C and the number of winter days ranges from 25 to 30. In spring daily mean temperatures rise above 10 °C as early as April 5th and 10th.

The extremity of air temperatures and the occurrence of the so-called cold and warm years and seasons are not indifferent for the actual processes of wind erosion in the sand region. Cold years are defined as those when annual mean temperature is below 10 °C. In warm years mean annual temperature is above 11.5 °C, usually associated with a mild winter.

Cold and warm years are usually clustered together. About 4 or 5 successive warm years are followed by relatively colder weather in one or two years. The amount of precipitation is generally higher in cool years. In relatively cold years spring is usually cool, while the temperature figures for summer or autumn are not lower than in average years. The explanation of cooler spring lies in the lower temperature of the winter and more considerable accumulation of precipitation in the winter.

In autumn temperature values – with high probability – reflect submediterranean climatic influences.

It is explained mostly by the above overviewed regional temperature conditions and precipitation distribution that in the blown sand region of Csongrád county *potential and actual evapotranspiration* shows a wide gap from May to September and this means a considerable water deficit in the area. This *water deficit* has an average value of 10 mm in May and 22.6 mm in June, but rises to an average 47.8 mm in July and 48.8 mm in August. This means that in these month the deficit is so large that the ground surface dries out totally, the sands and upper soil horizons lose the moisture indispensable for cohesion between aggregates and grains and – if there is no deeper rhizospheric vegetation to stabilize – wind erosion sets the sand moving, transports and reworks it. The difference between actual and potential evapotranspiration is reduced (only 24.8 mm water deficit) in september, but it is not due to a better water balance of the area (resulting in more efficient sand stabilization), but to the absence of evapotranspiration of cultivated crops in that period as they are either harvested or dried out. Thus the soil remains dry and one of the most important factor inhibiting wind erosio is not even present in September in the region (see *Table 2*).

*Figs 4 and 5* demonstrate the figures of average monthly and annual water deficit in the blown sand region of Csongrád county and the above formulated statements are also confirmed by data on the areal distribution of air moisture at 14.00. While in April and October relative moisture at 14.00 exceeds 50 per cent (in the winter months to a large extent), in July it is between 44 and 46 per cent. Consequently, the region shows the characteristic features of drought.

*Summarizing the above analysed temperature and precipitation conditons* in the sand region of Csongrád county, it is claimed that neither the temperature nor the precipitation pattern is favourable for the restriction of the impacts of efficient wind erosion. During the summer half-year the unstabilized sand is exposed to wind action and the resulting damage. The extent of the latter entirely depends on the actual wind. Therefore, in the following a detailed description of the wind conditions of the area is presented.

From the measured data of the Ásotthalom, Szeged and Kecskemét stations the percentage frequency of winds of different directions were collected for the individual months. The wind frequency plots for the month critical from the aspect of wind erosion, i. e. April, July and October, are shown for the stations in the vicinity of the area investigated in *Fig. 6*. It is to be noted that in the half of Csongrád county which lies on the sand ridge observations onwind are only available for the Szeged and Ásotthalom stations and this motivates the inclusion of the Kecskemét meteorological station, since in this way a more proporcionate interpretation can be made for the are studied.



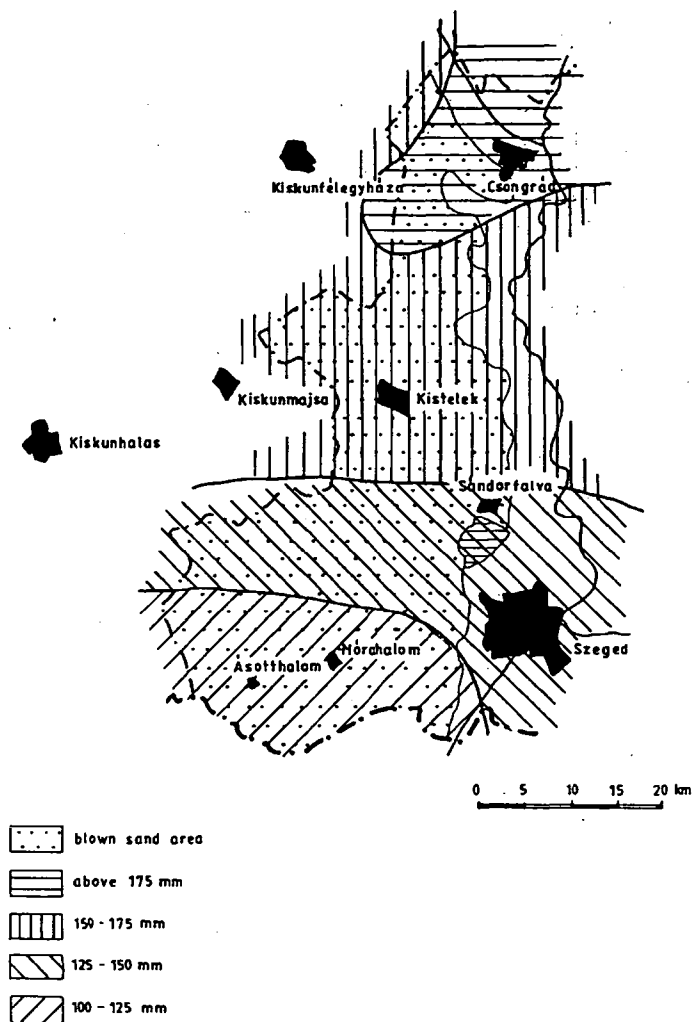
Average monthly potential (A) and actual (B) evapotranspiration expressed in height of water column (mm) in the blown sand region of Csongrád county and its immediate environs, 1901–1950 (by L. Jakucs)

Table 2

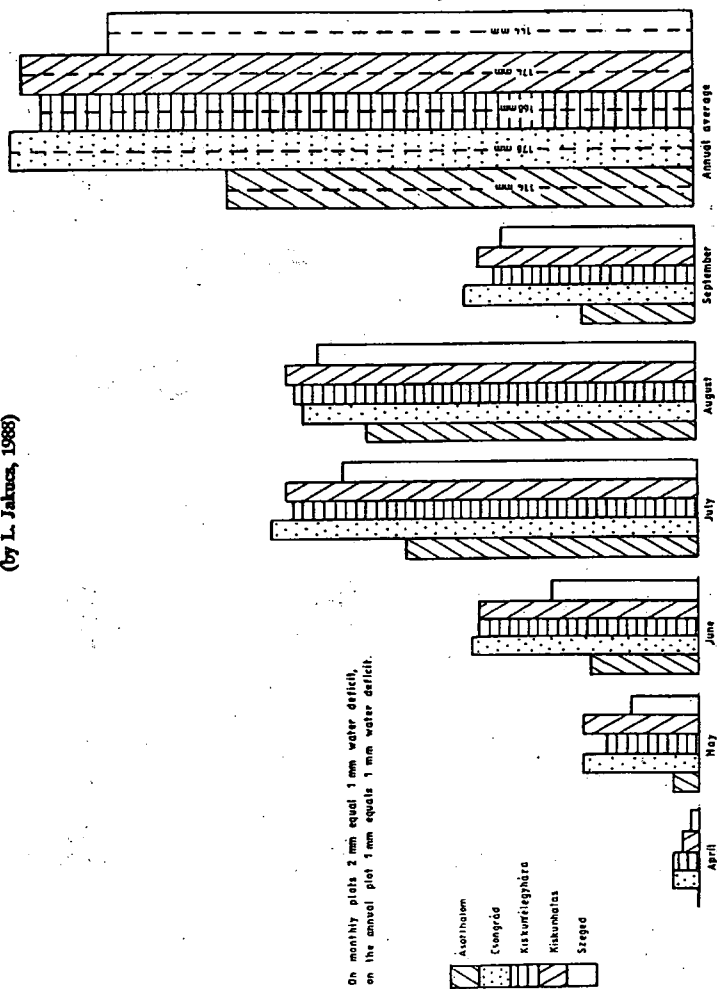
Observation sites		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	year
Ásotthalom	A	0	1	20	52	95	121	137	124	79	43	14	1	687
	B	0	1	20	52	92	108	100	82	60	43	14	1	573
Csongrád	A	0	0	20	51	99	123	142	124	81	43	14	1	698
	B	0	0	20	48	85	95	88	74	52	43	14	1	520
Kiskun-félegyháza	A	0	1	21	52	99	124	146	127	81	43	13	1	708
	B	0	1	21	49	88	97	95	76	56	43	13	1	540
Kiskunhalas	A	0	2	20	52	99	130	141	122	81	43	13	1	704
	B	0	2	20	52	85	103	89	70	54	43	13	1	530
Szeged	A	0	1	22	53	98	124	145	127	83	46	16	2	717
	B	0	1	22	52	90	106	100	79	59	46	16	2	573
Averages for the stations of the area studied	A	0,0	1,0	20,6	52,0	98,0	124,4	142,2	124,8	81,0	43,6	14,0	1,4	702,8
	B	0,0	1,0	20,6	51,5	88,0	101,8	94,4	76,0	56,2	43,6	14,0	1,4	547,2

Regional distribution of annual water deficit  
in the blown sand areas of Csongrád county  
(by L. Jakucs, 1988)

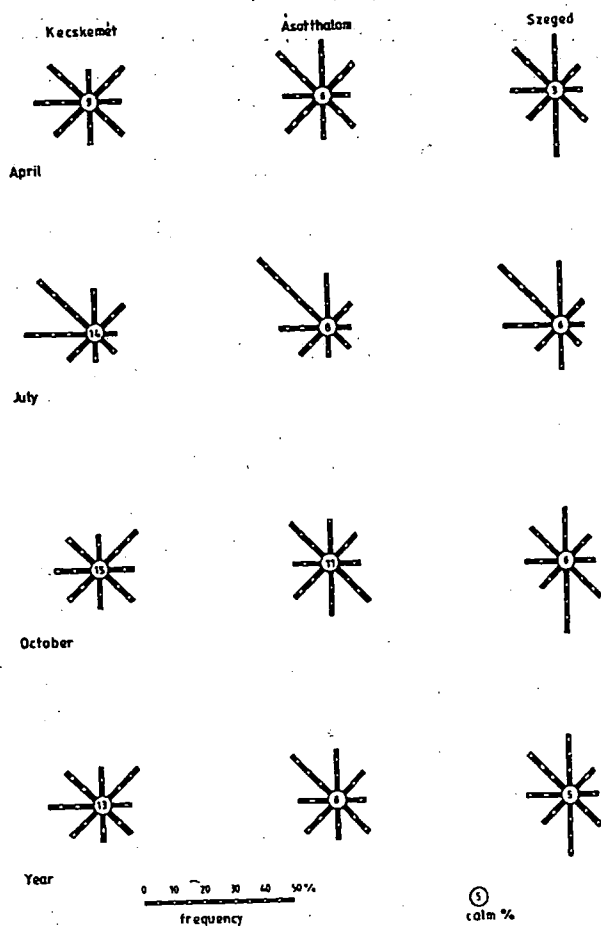
Fig. 4.



Average monthly and annual water deficit in the blow sand region  
of Csongrád county and its environs, 1901 - 1950  
(by L. Jakucs, 1988)



Characteristic wind direction frequencies in the blown sand areas of Csongrád county (by L. Jakucs, 1988) Fig. 6.



The data in the table clearly indicate that the prevailing wind in the NW, while the second most frequent direction is the SE, with higher frequencies mostly in the spring and autumn months. The relatively higher speed of this circulation is associated with the frequent NE wind of storm intensity occurring in spring in the Lower Danube gorge (called kossava). When the latter reaches the SE margin of Hungary, it loses of its strength, but still remains one of the liveliest winds. The moisture conditions of the area are consequently governed by two air movements of entirely different direction.

The *highest amount of precipitation* – an annual average of 160 mm – is brought by *SW winds*. Similarly important are the rains brought by E winds, on the average ca 150 yrwle the share of N winds is only 80 mm. *The least amounts of rainfall* come from S and SE winds and air masses (36.5 mm). In their case the foehn effect is strong. The dry descending wind is particularly damaging in the growing season, when atmospheric drought comes about and evaporation increases to high values exerting a deleterious influence on the physiological processes of vegetation and desiccating soils rapidly.

Naturally, in sand movement – in addition to wind direction – the *intensity of winds* is also an important factor. Low-intensity air motion is unable to move sand and thus they can be neglected from our present point of view. In order to attain a better understanding of relationships, the separate study of winds *efficient* in causing wind erosion seemed to be useful. For this we regarded the 3 °B (*Beaufort scale*) as the *threshold of efficient wind velocity* and assumed that air motion stronger than that may be important – with other conditions favouring wind erosion – in the reworking of surface sand.

In *Tables 3 and 6* the monthly frequency of winds in the ca 3 °B velocity province are shown on the basis of measurements at Szeged and Kecskemét. The frequency of directions for winds around 4 °B (5.5–7.9 m per sec) velocity is demonstrated in *Tables 4 and 7*, in a breakdown according to the 16-arrow wind rose, since the tables also underline that considerable differences in wind in wind energy may emerge even with a divergence of 22 ° 30'. Finally, *Tables 5 and 8* include the monthly rquencies of winds with higher than 5 °B (8 m per sec) velocity by cardinal points.

The comparative analysis of data makes the nature of the relationship between wind direction and energy unambiguos in the various months. The essence of this system of relationships can be summarized as *the strongest winds blow from NW throughout the year in the S half of the area* under study. The strong NW and NNW (above 5 °B) winds are most frequent between June and September. At the same time, the most intense SE and SSE winds in the area occur in the autumn and early spring months, while their frequency in the period between May and September is not at all significant.

Monthly frequency of directions of winds of ca 3 °B  
(3.4–5.4 m per sec) velocity in Kecskemét, 1958–1962  
(by L. Jakucs)

Table 3

Pe- riod	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WN W	NW	NN W
I.	6,9	2,9	5,0	2,4	3,1	4,6	8,2	4,4	11,7	2,9	9,8	7,5	11,5	8,9	8,6	1,6
II.	2,1	2,6	5,1	3,0	4,9	6,7	5,0	4,6	7,7	5,5	8,3	7,0	12,0	13,3	9,7	2,5
III.	3,3	4,6	8,0	6,2	5,4	5,3	10,4	6,7	5,9	3,7	4,2	13,7	5,3	6,3	9,1	1,9
IV.	10,0	5,1	7,6	4,1	5,7	5,6	8,3	5,0	7,0	3,0	7,0	6,7	9,7	5,8	8,2	1,2
V.	4,4	3,9	6,9	5,5	4,6	3,4	2,5	2,2	3,1	3,8	7,5	16,2	16,6	7,0	10,7	1,7
VI.	6,3	4,3	9,2	3,6	4,9	2,3	1,1	1,4	4,6	3,8	5,9	9,6	19,2	9,5	12,3	2,0
VII.	2,3	1,4	3,1	1,5	1,2	2,1	3,0	0,6	4,4	2,5	10,1	20,1	19,3	9,9	17,3	1,2
VIII.	2,1	2,5	4,8	2,6	2,4	2,5	3,5	1,8	3,6	2,4	8,8	18,0	19,5	7,9	15,1	2,5
IX.	4,5	5,0	10,1	9,7	8,0	4,7	0,8	2,3	2,0	4,1	7,0	10,2	14,6	9,4	6,3	1,3
X.	2,1	7,6	10,4	3,6	7,8	7,4	8,6	7,1	5,8	3,4	8,9	7,5	5,7	7,3	6,8	0,0
XI.	3,3	3,5	8,8	10,8	16,4	10,2	8,4	3,3	9,7	2,3	4,7	9,0	6,1	1,0	1,6	0,9
XII.	7,0	6,5	6,4	3,5	5,7	6,9	8,5	8,3	13,3	3,6	4,5	8,0	6,4	4,5	4,2	2,7
YE AR	4,7	4,2	7,0	4,7	5,8	5,2	6,0	4,2	6,8	3,4	7,1	11,1	11,8	7,3	9,0	1,7

Monthly frequency of directions of winds of 4 °B  
(5.5–7.9 m per sec) velocity in Kecs-kemét, 1958–1962  
(by L. Jakucs)

Table 4

Pe- riod	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WN W	NW	NN W
I.	10,1	12,1	5,9	2,2	1,0	1,0	1,0	1,4	14,0	2,1	5,9	3,1	9,7	16,0	11,4	3,1
II.	0,0	1,4	2,3	1,7	1,4	2,0	2,8	1,4	4,3	8,5	6,8	4,0	13,3	24,3	25,2	0,6
III.	1,2	2,5	13,6	7,6	1,0	3,0	7,7	6,6	12,6	4,3	3,7	14,4	6,5	6,5	8,5	0,3
IV.	4,0	9,4	9,0	4,5	6,5	2,0	6,4	4,3	10,3	2,5	5,0	6,3	11,9	8,1	8,7	1,1
V.	2,8	2,1	8,7	5,2	3,1	0,8	3,8	2,2	0,8	4,5	10,5	18,2	20,6	6,6	10,1	0,0
VI.	1,2	2,5	5,4	2,9	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8	1,2	6,2	27,0	14,8	28,1	1,2
VII.	0,0	0,5	1,0	1,2	1,2	1,8	0,5	0,5	1,0	4,6	4,6	22,6	16,6	18,9	25,0	0,0
VIII.	0,0	3,7	2,1	2,1	3,7	0,5	2,1	0,0	4,7	3,2	2,6	26,3	20,0	7,4	21,1	0,5
IX.	0,0	3,8	8,9	8,9	7,0	15,2	0,0	0,0	1,2	5,1	3,8	5,7	12,6	6,3	21,5	0,0
X.	1,5	5,4	5,4	3,3	6,9	6,2	10,7	4,7	10,0	4,0	6,5	4,3	2,2	11,6	14,8	2,5
XI.	7,0	6,4	8,3	4,4	21,0	10,8	4,4	0,6	14,0	0,0	4,5	6,4	9,6	1,3	0,0	1,3
XII.	7,3	8,1	7,1	2,2	0,7	3,9	2,4	1,9	21,0	4,7	5,2	11,0	8,6	9,8	3,9	2,2
YE AR	3,1	5,2	7,3	4,1	3,9	3,2	4,3	2,7	9,2	4,2	5,1	10,3	12,0	10,9	13,4	1,1

Monthly frequency of directions of winds of velocity higher  
 then 5 °B (8.0 m per sec) in Kecskemét, 1958–1962  
 (by L. Jakucs)

Table 5

Pe- riod	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WN W	NW	NN W
I.	0,0	33,1	6,1	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	10,0	1,0	0,0	1,0	1,0	22,4	22,4	1,0
II.	0,0	7,0	1,4	0,6	0,0	0,0	0,6	0,6	0,0	2,5	5,7	3,8	13,4	24,8	38,2	1,4
III.	3,5	2,8	7,7	9,1	1,4	0,0	4,2	2,1	14,1	0,7	5,7	9,2	7,8	14,8	16,9	0,0
IV.	1,7	0,8	17,1	3,4	2,6	2,6	2,6	0,0	8,5	4,3	11,1	0,0	5,1	20,5	19,7	0,0
V.	0,0	0,0	9,4	0,0	4,7	1,6	1,6	0,0	1,6	7,8	21,8	10,9	15,6	4,7	18,8	1,5
VI.	0,0	3,1	0,0	3,1	3,1	0,0	0,0	0,0	3,1	0,0	3,1	3,1	21,9	31,3	21,9	6,3
VII.	2,9	0,0	0,0	2,9	2,9	0,0	0,0	0,0	2,9	8,8	5,9	11,8	5,9	35,4	20,6	0,0
VIII.	0,0	13,4	0,0	0,0	6,6	0,0	0,0	0,0	13,4	0,0	6,6	13,4	0,0	33,3	6,6	6,7
IX.	0,0	0,0	6,6	0,0	6,6	0,0	6,6	6,6	13,4	0,0	2,6	0,0	0,0	13,4	13,6	6,6
X.	1,8	0,0	5,6	0,0	0,0	12,9	9,3	5,6	26,0	1,8	5,6	0,0	0,0	7,4	11,1	12,9
XI.	0,0	0,0	4,2	0,0	14,3	14,3	0,0	14,3	0,0	0,0	0,0	0,0	14,3	0,0	0,0	0,0
XII.	13,6	12,3	3,7	0,0	0,0	1,3	1,3	0,0	9,8	4,9	8,6	3,7	8,4	16,0	1,3	14,9
YE AR	2,5	7,5	6,7	2,6	1,6	1,6	2,2	1,2	8,5	2,9	7,6	4,5	8,1	19,0	20,2	3,3



Monthly frequency of directions of winds of ca 3 °B  
(3.4–5.4 m per sec) velocity in Szeged, 1958–1962  
(by L. Jakucs)

Table 6

Pe- riod	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WN W	NW	NN W
I.	9,9	10,0	3,8	0,5	0,2	0,7	21,5	20,6	7,2	2,4	3,7	1,4	4,2	4,3	5,2	4,4
II.	6,4	8,8	2,4	0,5	0,1	1,8	18,2	16,0	9,9	3,4	2,3	3,5	6,4	6,1	9,1	5,1
III.	4,7	10,3	7,8	0,8	0,6	1,3	22,9	13,0	5,2	2,2	2,3	2,0	6,5	8,6	6,4	5,4
IV.	4,5	13,1	5,1	0,7	0,9	3,9	21,6	12,1	7,2	2,6	2,5	3,0	4,0	7,0	8,7	3,1
V.	8,8	12,6	4,5	1,0	0,8	1,8	7,8	6,2	4,7	3,6	3,0	5,1	6,2	6,2	13,2	14,5
VI.	11,4	15,3	4,6	0,2	0,6	1,0	6,8	6,6	4,3	2,3	2,4	5,0	6,2	6,9	12,7	13,7
VII.	10,6	5,9	1,4	0,5	0,3	1,0	7,9	7,2	4,4	1,7	1,9	1,4	4,6	11,0	21,2	19,0
VIII.	9,5	9,1	1,8	0,1	0,2	0,1	7,6	8,8	3,3	1,4	2,6	3,6	5,5	12,2	17,4	16,8
IX.	7,4	14,6	3,1	0,7	0,2	1,6	18,9	5,8	3,3	1,1	2,5	2,9	5,1	5,5	15,4	11,9
X.	4,3	8,5	1,4	0,0	0,0	1,0	29,9	19,1	4,8	2,0	2,8	4,6	6,7	5,2	6,7	3,0
XI.	3,8	2,8	2,0	0,7	0,2	5,2	41,0	14,7	5,1	1,5	1,7	1,3	4,6	4,6	6,2	4,6
XII.	5,9	12,2	4,5	0,3	0,1	1,5	28,3	16,5	6,0	2,4	2,3	2,8	5,0	4,2	4,6	3,4
YE AR	7,2	10,1	3,7	0,6	0,4	1,8	19,7	12,4	5,7	2,4	2,5	3,0	5,4	6,7	10,1	8,3

Monthly frequency of directions of winds of 4 °B  
(5.5–7.9 m per sec) velocity in Szeged, 1958–1962  
(by L. Jakucs)

Table 7

Pe- riod	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WN W	NW	NN W
I.	6,9	10,5	6,9	0,0	0,0	0,5	15,0	22,6	1,5	0,5	0,7	0,9	1,9	7,3	15,2	9,6
II.	7,3	8,2	1,2	0,3	0,0	0,9	7,7	14,5	9,7	2,4	2,1	4,1	4,7	8,0	11,8	17,1
III.	4,8	8,6	1,8	0,0	0,0	0,0	22,8	18,5	2,4	0,6	1,8	1,6	4,0	6,9	13,0	13,2
IV.	4,3	15,3	1,3	0,0	0,0	0,9	19,1	12,9	5,7	1,7	1,7	3,2	4,0	5,7	15,3	8,9
V.	11,4	13,6	0,3	0,0	0,0	0,3	3,8	4,1	2,7	1,9	5,4	5,4	5,7	7,4	16,6	21,4
VI.	10,8	6,2	0,7	0,0	0,0	1,0	1,6	1,3	2,0	2,3	4,6	3,3	6,6	6,6	20,6	32,4
VII.	7,4	1,7	0,3	0,0	0,3	0,3	1,9	3,4	0,3	1,1	2,2	3,1	8,2	15,2	27,2	27,4
VIII.	7,9	1,8	0,3	0,0	0,0	0,0	0,3	4,3	1,8	2,2	3,9	2,9	3,2	11,1	35,9	24,4
IX.	8,3	1,1	0,0	0,0	0,0	0,6	26,7	2,8	0,0	2,2	5,6	3,9	2,8	7,2	22,1	16,7
X.	1,6	1,3	0,0	0,0	0,0	0,3	38,6	16,7	2,0	0,9	4,3	2,9	4,6	9,5	10,8	6,5
XI.	3,4	1,3	0,0	0,0	0,0	2,8	43,7	27,0	1,2	0,0	2,8	0,9	1,3	1,9	6,8	6,8
XII.	3,6	12,3	2,8	0,2	0,0	0,0	27,8	17,7	4,0	0,9	1,9	1,9	4,9	11,0	8,5	2,5
YE AR	6,1	7,8	1,5	0,0	0,0	0,6	17,9	13,3	3,0	1,3	2,8	2,7	4,4	8,1	16,0	14,5

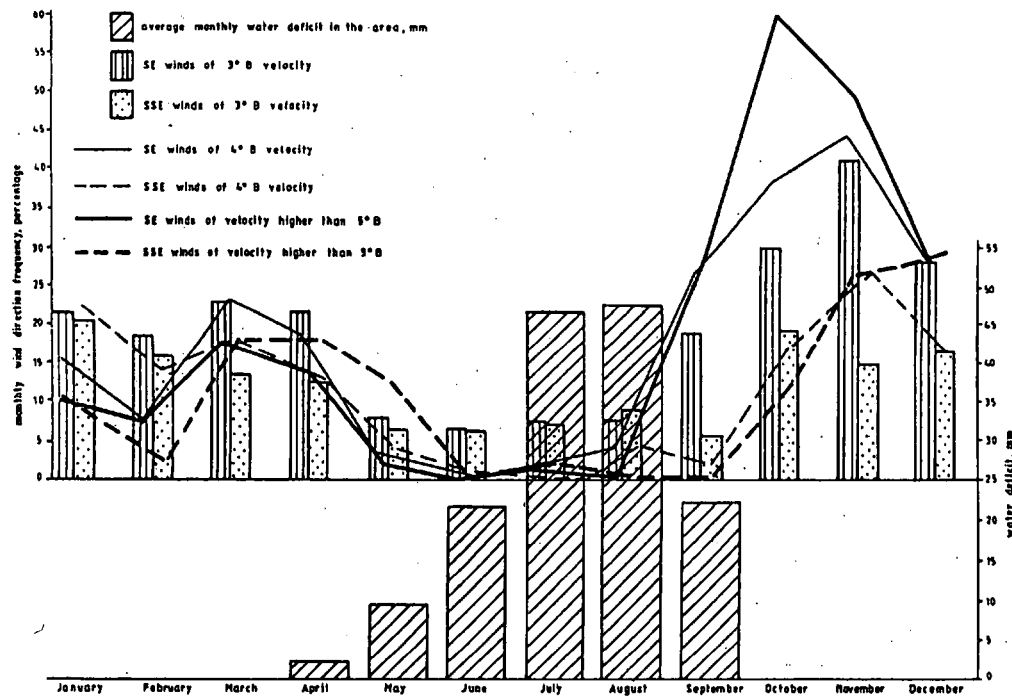
Monthly frequency of directions of velocity higher  
than 5 °B (8.0 m per sec) in Szeged, 1958–1962  
(by L. Jakucs)

Table 8

Pe- riod	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WN W	NW	NN W
I.	9,6	15,6	0,1	0,0	0,0	0,0	10,5	9,9	0,0	0,0	0,0	4,2	9,2	4,9	25,5	10,5
II.	1,5	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	7,0	4,0	0,0	2,5	0,0	1,0	4,0	17,6	43,1	19,1
III.	5,6	11,8	0,0	0,0	0,0	0,3	17,3	17,1	0,3	0,0	0,0	3,4	1,5	8,2	22,6	12,0
IV.	3,7	8,3	0,0	0,0	0,0	0,0	14,8	17,6	1,9	0,9	1,4	1,4	1,4	3,7	23,6	21,3
V.	10,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,4	12,5	0,0	0,0	0,0	11,4	5,6	14,7	27,3	14,8
VI.	3,9	6,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6	0,0	0,0	2,6	28,6	55,8
VII.	4,2	5,6	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	2,8	0,0	0,0	1,4	1,4	1,4	9,9	36,6	35,3
VIII.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	0,0	0,0	3,3	0,0	0,0	0,0	10,0	13,3	40,1	30,0
IX.	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,6	0,0	0,0	0,0	3,3	4,9	1,6	4,9	34,4	23,0
X.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	60,0	11,5	0,0	0,6	0,6	2,1	1,4	5,5	12,2	4,7
XI.	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	49,5	25,2	0,0	0,0	0,9	0,9	0,0	0,9	11,3	10,4
XII.	0,5	17,8	0,0	0,0	0,0	0,0	27,6	29,1	1,5	0,0	0,0	1,0	1,0	4,4	13,2	3,9
YE AR	3,7	7,5	0,0	0,0	0,0	0,2	20,0	13,9	0,5	0,5	0,6	2,5	2,5	7,4	24,6	16,1

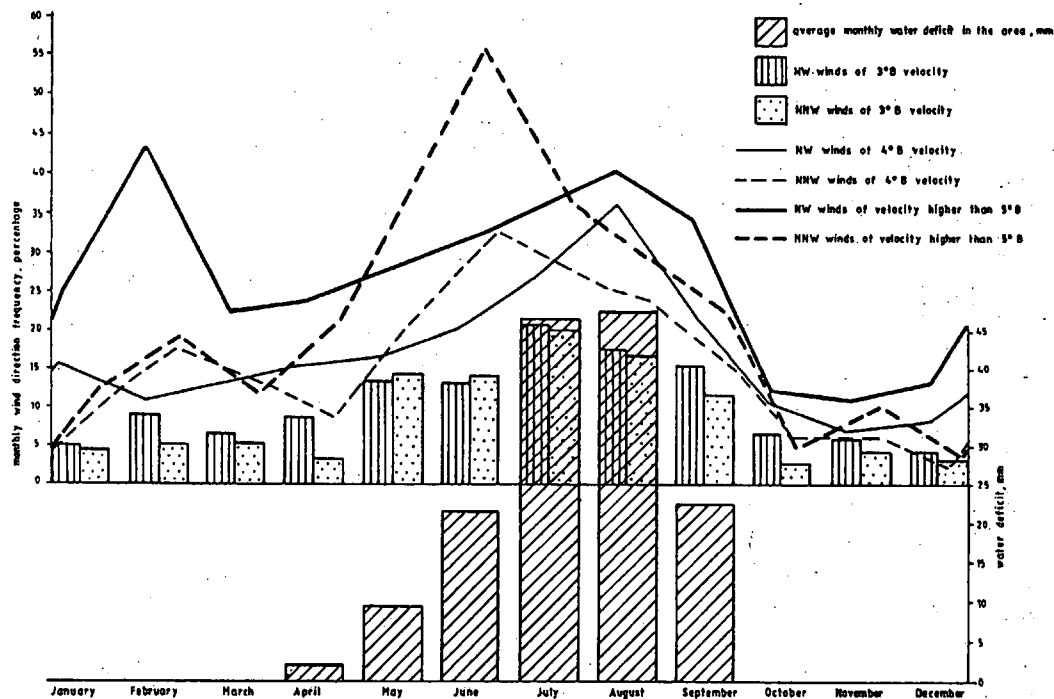
The relationship between SE and SSE winds of 3° beaufort scale and stronger and monthly water deficits in the sand region of Csongrád county by months  
(by L. Jakucs, 1988)

Fig. 7.



The relationship between NW and NNW winds of 3° beaufort scale and stronger and monthly water deficits in the sand region of Csongrád county by months  
(by L. Jakucs, 1988)

Fig. 8.



All this means that *the main driving forces of sand movement are not the dry southerly winds* – as some authors thought previously – but winds close to the NW direction (WNW, NW and NNW). Although it is true that southerly winds are mostly dry and exert a foehn effect, but their strongest occurrences do not coincide with the driest periods in the area and therefore their contribution to sand movement is small. It is also true that the NW winds are often associated with precipitation, in the summer half-year they are still important as desiccating influences on the sand, since the rain brought by them is not sufficient to compensate the summer demand of evaporation. Therefore, in the intervals between rainfall events the soil dries out intensively (the wind only increases this desiccation) and the sand becomes the victim of wind erosion.

To illustrate how important the NW winds in generating sand movement as *primary cause*, Figures 7 and 8 provide convincing evidence. These figures show the coincidence of the high frequency of main wind directions with months of water deficit in the area. It is obvious that the frequency maxima of stronger SE and SSE winds fall to months without water deficit (see Fig. 7) and in months with water deficit such winds are not characteristic. Figure 8 serves to illustrate *that the maximum curve of intense NW winds follows the maximum curve of great water deficit in the area*. Consequently, *the joint occurrence of all of the conditions of wind erosion is really associated with NW winds*.

In an earlier part of our study where the landforms of the sand region were evaluated from a genetic aspect, we also had to point out that NW winds played a decisive role in the early Holocene reworking and resettling of the sand material of blown sand ridges. The comprehensive analysis of the present climatic conditions of the region provided unambiguous evidence that in the region *no major change has taken place in respect to the direction and factors of sand movement since the early Holocene*.

## References

- BACSO, N. 1973. *Bevezetés az agrometeorológiába* (Introduction to agrometeorology). – Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
- BERÉNYI, D. 1948. *Az éghajlat természetes és mesterséges befolyásolása* (Influencing climate in natural and artificial ways). – Agrometeorology, Budapest.
- BODOLAY, I. 1966. *Die Rolle der bodenkundlichen Faktor im Windschutz der Sandböden*. – Agrokémiai Kiadó, Popert.
- BODOLAY, I. 1975. *A szélerózió fellépése és megelőzése ásványi eredetű talajainkon* (Occurrence and prevention of wind erosion on Hungarian soils of mineral origin). – Candidate's dissertation Budapest.
- BORSY, Z. 1972. *A szélerózió vizsgálata a magyarországi futóhomokterületeken*. (Investigation of wind erosion on blown sand areas). – Földr. Közl. pp. 156–160.
- BORSY, Z. 1974. *A futóhomok mozgásának törvényszerűségei, és a szélerózió elleni védekezés* (Laws of blown sand movements and prevention against wind erosion). – D, Sc. Dissertation, Debrecen.
- CHEPIL, W. S. 1957. *Erosion of soil by wind*. – Yearbook of Agriculture, pp. 308–314.
- EGERSZEGI, S. 1961. *A homokvédelem fontosságáról* (On the importance of protection of sand areas). – Magyar mezőgazdaság, 16. 16. p. 16.
- FEKETE, Z. – KIRÁLY, M. 1971. *A deflációs talajpusztulás nyári és őszi elosztásának hatása a Duna–Tisza közti ültetvényekben* (Impact of soil erosion by wind in the plantations of the Danube–Tisza Interfluvium in summer and autumn). – Kertészeti Egyetem Közleményei, XXXV. pp. 215–221.
- FEKETE, Z. – KIRÁLY, M. 1973. *Duna–Tisza közti homoki ültetvények talajvédelme* (Soil conservation in the plantations on the sands of the Danube–Tisza Interfluvium). – Kertészeti Egyetem Közleményei, XXXVII. pp. 173–179.
- GÁL, J. 1966. *Szélerózió elleni védekezés mezővédő erdősávokkal* (Prevention of wind erosion with shelter belts). – Agrokémia és Talajtan, 15. pp. 199–211.
- KÉGL, L. 1954. *A nedvességtartalom hatása a talaj néhány szerkezeti tulajdonságára* (Impact of moisture on some structural properties of soils). – MTA Agrártud. Oszt. Közl. 3. pp. 61–86.
- MIHÁLTZ, I. 1938. *A Duna–Tisza közti futóhomok* (Blown sand on the Danube–Tisza Interfluvium). – Földrajzi Értesítő, 3. pp. 114–121.
- MOLNÁR, B. 1961. *A Duna–Tisza közti eolikus rétegek felszíni és felszín alatti kiterjedése* (Surface and subsurface extension of eolian beds in the Danube–Tisza Interfluvium). – Földtani Közlöny, pp. 300–315.
- MOLNÁR, B. 1966. *Adatok a Duna–Tisza köze harmadidőszaki és negyedkori rétegeinek tagolásához és származásához, nehéz ásvány-összetétel alapján* (Data on the divisions and origin of Tertiary and Quaternary layers in the Danube–Tisza Interfluvium based on heavy mineral composition). – Földtani Közlöny 95. pp. 217–225.

- PÉCSI, M. 1960. *A Duna-Tisza köze geomorfológiai problémái* (Geomorphological problems in the Danube-Tisza Interfluve). – Földrajzi Közlemények, 8. pp. 23–29.
- RÓNAI, A. et al. 1979. *Az Alföld földtani atlasza* (Geological atlas of the Great Hungarian Plain). – MÁFI, Budapest.
- STEFANOVITS, P. 1968. *A homoktájak talajai és a bennük rejlő lehetőségek* (Soils and their potentials in the sand regions). – Földrajzi Közlemények. XVII. pp. 272–278.
- SÜMEGHY, J. 1953. *A Duna-Tisza közének földtani vizsgálata* (Geological investigations in the Danube-Tisza Interfluve). – Annual report, Geological Survey, for 1950, pp. 233–264.
- ZENTAY, T. – PRETTENHOFFER, I. – KISS, L. 1974. *Laza homokterületek javítási lehetőségeinek felkutatása a közöttük előforduló mélyfekvésű, humuszos, ill. kötött talajok felső rétegeivel* (Perspectives for amelioration of soils in loose sand areas with the topsoil of adjacent humic or cohesive soils in depressions). – Research Report, Szeged
- ZENTAY, T. – GEREI, L. – BALOGH, J. 1985. *A Duna-Tisza közti homoktalajok néhány vízgazdálkodási tulajdonságának vizsgálata* (Investigation of some water budget properties of sand soils on the Danube-Tisza Interfluve). – Földrajzi Értesítő, 34. 1–2. pp. 123–132.
- ZÓLYOMI, B. 1952. *Magyarország növénytakarójának fejlődéstörténete az utolsó jégkorszaktól* (History of vegetation in Hungary since the last glacial). – MTA Biol. Oszt. Közl. I. p. 491.
- ZENTAY – HARMATI – JAKUCS – RÉDEI – VÁGÁS 1989. *A szélrózsió elleni védekezés lehetőségeinek, módszereinek feltárása Csongrád megye homokterületein* (Perspectives and methods of wind erosion prevention in the sand areas of Csongrád county). – MTA Szeged Committee, Szeged. p. 1–128.



## FURTHER INVESTIGATIONS ON KARST SOILS IN HUNGARY

I. Bárány-Kevei

Questions of soil acidification have been discussed extensively in the last fifteen years both by biology and geography. Lately, the emission of noxious materials has increased considerably, sulphur dioxide, nitrogen oxides and halogenous materials being the most significant of them. Although these materials also have natural sources, they are present in nature in much smaller quantities than emissions from human activity. The material emitted into the air forms acidic aerosol with the vapour particles of the air, and a significant portion gets onto the ground with precipitation. The chemical reaction of the precipitation in Europe, according to *Clausnitzer* (1979), ranges between 5,5–5,8 pH in natural circumstances. In wet climatic areas the acidic depositions that get onto the ground change the mineral and biotic conditions of soils. (*Arnold*, 1984).

The buffer ability of soils formed on calciferous base-rock is higher than that of soils formed on other base-rocks, yet the increase of acidic depositions necessitates the examination of the ways they affect karst soils and karst formation processes. (*Arnold*, A. 1984).

On the basis of representative data from Central Europe, *Neumüller* (in: *Arnold*) has shown that 8,1 gs of  $\text{NO}/\text{NO}_2$  will make 11,7 gs of nitrous acid and nitric acid ( $\text{HNO}_2/\text{HNO}_3$ ), and 20,2 gs of  $\text{SO}_2$  will yield 30,6 gs of  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , i. e. sulphur acid. This 30,6 gs of sulphur acid dissolves 20,6 gs of calcium carbonate ( $\text{CaCO}_3$ ) per square metres per annum, the 11,7 gs of nitrous and nitric acid dissolving 10,6 gs of calcium carbonate, which results altogether in the dissolution of 31,2 gs of calcium carbonate per square metre in a year. According to the theoretical data of *Arnold* (1984), this dissolution produces approximately 13,3 cubic metres of cave-space in karstic areas.

On the basis of the above there can be no doubt as to the necessity, in karstic examinations, of detailed studies of the corrosion amplified by acidic depositions. Extensive studies of sub-soil karst corrosion have been conducted by *Trudgill*, S.T. (1973, 1976, 1985, 1986), *Crabtree-Trudgill* (1984), mostly on carboniferous limestone surfaces. The works cited have given the annual values, in mms, of karst corrosion on limestone surface under various soils. The dissolution loss is greatest below podzol soil formed on glacial moraine (0,2–0,3/year), next is the value under acidic brown soil (0,02–0,1). The dissolution rate is lowest under *rendzina* (0,01–0,02 mm/year) and wet calciferous soils. The value of the latter equals that of the corrosion under sloping soils. (*Trudgill*, S. T. 1985).

The above data are the results of correct experiments and have informational value since the experiments took place under oceanic conditions, with a vegetation dependent on the environmental factors of that region.

These results, however, do certainly justify similar examinations carried out in other areas. Earlier studies have convinced us that *soils covering the karst-forming rock, through the a-biogeneous and biogeneous processes going on in them, indicate the nature and the order of magnitude of the corrosion process*. The inner processes and dynamics of soils, in addition to reflecting the changes of external ecological factors, also show the properties deriving from the nature of the baserock and reflect their interactions.

Thus when tendencies of acidification of soils are discussed, its effect on the micro morphological changes of karstic surfaces has to be examined as well. The development of these studies is further justified by the fact that the water seeping through the soil affects subsurface karstic formations, that is formation of dropstone (Jakucs, L. 1987)

#### The climatic and soil characteristics of the area under examination

The sulphur dioxide background concentration of the air has been constant in Hungary in the last decade, while its nitrogen dioxide concentration has doubled. Sulphur derivations make up 57 % and nitrogen derivations 43% of all acidic depositions (wet and dry depositions) (Horváth, L. 1988). Sulphur pollution taken into consideration, Hungary qualifies as a moderately polluted area in Europe, the pH value of precipitation being 4.8. The above value of air pollution is significantly affected by climatic factors.

Climatically the country belongs in the wooded-steppe zone, the medium height mountain karstic plateau (800–900 ms above sea level) displaying the characteristics of a humid cool climate with cold winters (Kakas, J. 1960). The degree of continentality is lower than in lowland areas. The annual number of sunshine hours is 1.900. The mean annual temperature is 6,0–7,0 °C. The annual quantity of precipitation is around 800–900 mms, the number of summer days is 3, while the freezing, winter and harsh days number 131, 61 and 19, respectively. It is a dry area compared to its height, on account of the foehn-like northern winds. In summer this is the coolest, although in winter not the coldest, region of the country. Average thickness of snow is 9 cms, occasionally reaching even 80 cms. The base-rock of the plateau is mid-Triassic blue-gray and white 'plateau' limestone, which form karsts easily. Its natural vegetation is formed by mountain or unmixed beeches (*Aconito-Fagetum*). Among the forests mountain meadows, hairgrass lawns (*Festuco ovinae Nardetum*) and high stalk associations can be found. Its soils are shallow layered rendzinas and brown clay soils, the typical black rendzina frequent in the northern expositions, the brown clays, indicative of the dynamics of forest soils, to be found accumulated in the bottom of valleys and dolinas.

### The factors of the processes in karstic soils.

During earlier examinations of karstic soils in Hungary, I have found, through analyzing the correlational connection between the water soluble cations and anions of the soil, that in the last few years this connection has not been significant, which is the result of the changes in the soil in the last few years (Bárány, I. 1987). The comparison of water and KCl pH values has indicated a tendency of the soil to acidify (Bárány, I. 1988).

Apart from the physical and chemical processes in soils biogeochemical activity is also very significant in karst formation, that is to say, karsts are the products of biogeochemical activity, as Jakucs L. (1980) put it. The correct thesis he formulated, however, is exact only if, in addition to the activity of the macro-flora of karstic soils, the activity of the micro-flora and -fauna is also examined. In the area we have examined, in 1 gr of soil bacteria have been found in an order of  $1-10 \times 10^6$ , and fungi of various kinds in an order of  $1-10 \times 10^3$ . The micro-organism population under forest covered areas is 5-10 times the size of the population under open grass (Bárány, I. 1980). This is closely related, on the one hand, to the less extreme micro-climate of the soils under forest vegetation associations and, on the other, to more favourable soil wetness (Bárány, I. - Mezősi, G. 1978).

Although the chemical reaction of the soil affects the reaction of micro-organisms is faster if chemical reaction has changed. According to Francis, A. J. (1982). decomposition of organic matter is most favourable around neutral pH, while the decomposing activity of microbes is reduced on acidic soils. Chemical reaction has a particularly important effect in respect of nitrogen transformation, the most important link in the nutrition-chain (cycle). Lasting acidification of soils resulting in the extinction of certain bacterium species, their place will be taken by acid-tolerant or acid-resistant species.

### Tendencies in the changes of karstic soils in Hungary

In Hungary, between 1977-80 and 1983-85, the Plant Protection and Agrochemical Centre examined the acidification of soils in two cycles (Búzás Istvánné - Csermátony Csabáné - Herczeg Annamária, 1986). It was found that in Hungary the territory of soils with a reaction below 6.0 pH (KCl) increased by 7% at the expense of the territories with pH values over 7.0 (KCl). At the time of the first examination  $\text{CaCO}_3$  could not be detected on 51% of the examined areas, and this number increased to 54% by the time of the second examination.

Nor is the area of the limestone mountains an exception from this tendency throughout the country. Similar changes took place between 1985 and 1988 in the rendzina and brown clay soil formed on the limestone in the dolinas. Limestone plateau of the Bükk hills. The laboratory pH (KCl) analysis of 32 samples from both years showed the following changes:

pH(KCl)	1985	1988
4,0	–	9,4%
4,1–4,5	–	6,3%
4,6–5,0	6,3%	18,8%
5,1–5,5	18,8%	6,3%
5,6–6,0	15,6%	12,5%
6,0	40,6%	53,1%
6,1–7,0	56,3%	46,9%
7,0	3,1%	–

Chemical reaction affects the macro- and micro-element content of soils since their getting into solutions depends on the degree of nutrient supply to the micro- and macro element content of soils so that the indicators of the degree of nutrient supply could be established for different kinds of soils. However, the intensity and potential of the soil nutrient does not equal the measured values of the nutrient elements, since their intakeability depends on a number of factors. The micro- and macro-element content of the soils that we have examined is not authentic either for vegetable nutrition, but the data are useful to indicate tendencies. On the other hand, the element content soluble in water or other solvents for examinations of karsts may yield information on the extent of the eluviation in the soil. The element content of the soil solution is indicative of the aggressivity of the water which dissolves the calciferous surface.

#### The macro- and micro-element content of soils

Macro-elements in pedology usually mean humous nitrogen, phosphorus and potassium, but calcium and magnesium also belong to this group. The microelements are sodium, zinc, copper, manganese and molybdenum.

First the distribution of macro-elements will be examined. *Humus content* is one of the most important of the macro-elements since nitrogen content, the hardness of the soil is closely related to it. In the area we have examined, the humus content of the soils that are described as clayey adobe and clay is high, over 5% except in a few sampling places. The  $\text{NO}_2$   $\text{NO}_3$ /ppm values were higher in 1988 than they had been in 1985, especially near the surface of the soil, at the depth of 5 cms. The same can be said of the  $\text{SO}_2$ - $\text{S}_4$  (ppm) value (ppm = mg/kg soil). The quantity of potassium ( $\text{K}_2\text{O}$ ) usually depends on the hardness of the soil. The degree of supply in the Bükk soils in 1985 is weak and medium, but in 1988 the degree of potassium supply is very low, which is in connection with the increasing eluviation. Where the pH (KCl) value is low,

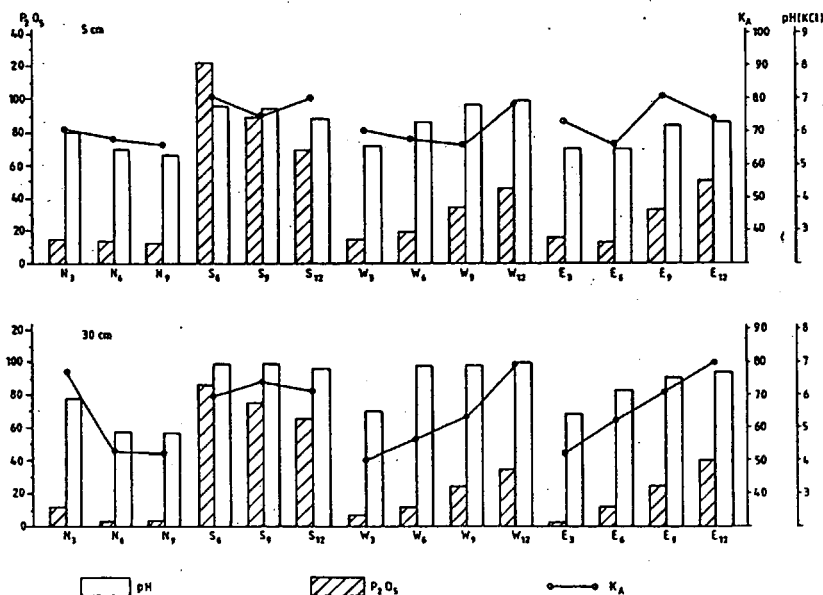
the quantity of potassium also decreases. The high hardness of the soils here is not accompanied by good potassium supply.

The increase of  $\text{NO}_3 + \text{NO}_2$  and  $\text{SO}_{2-4}$  values can be related to the effect of acidic depositions, and perhaps also to the change of the vital bacterium population, which decomposes organic matter and transforms N.

The degree of  $\text{P}_2\text{O}_5$  supply is related to pH conditions and carbonate content. The increase of pH usually causes the increase of phosphorus content. However, it can be established that this synchronic change is more conspicuous in the data from 1985 (Figure 1. 2.). On the slopes of dolinas the differences regarding phosphorus are quite considerable. The phosphorus content is the highest on slopes of southern exposition, whereas elsewhere these values are lower.

The  $\text{P}_2\text{O}_5$  content of the karst soil  
and the value of boundedness according to Arany  
and pH(KCl) in the depth 5 cms and 30 cms. (Bükk Mountain Hungary 1985).

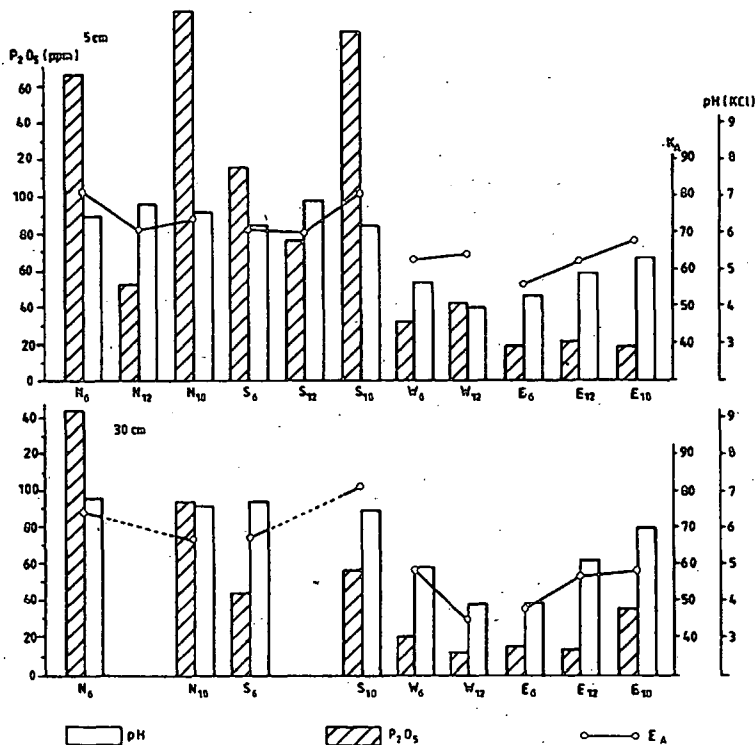
Fig. 1.



$N_1, N_6$  etc. = northern slope at the levels of 3,6 metres;  
 $S_4, S_9$  etc. = southern slope at the levels of 6,9 metres;  
 $W_3, W_6$  etc. = western slope at the levels of 3,6 metres;  
 $E_3, E_6$  etc. = eastern slope at the levels of 3,6 metres;

The  $P_2O_5$  content of the karst soil  
and the value of boundedness according to Arany and pH(KCl)  
in the depth 5 cms and 30 cms. (Bükk Mountain Hungary 1988).

Fig. 2



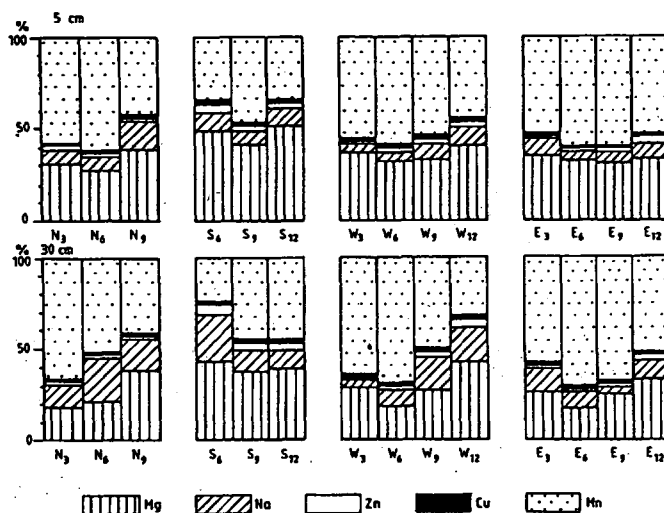
(See explanation of denotations on Fig. 1.)

The quantity of magnesium decreased during the 3-year period under examination. In places which had medium or good degree of supply earlier, now the qualification of medium supply seems appropriate. In respect of Mg content, karstic soil, as is usually the case with soils of calciferous base, is not sensitive.

The *micro-elements*, *manganese* content decreased in 30 cms soil layer, but it is still higher than the 118 ppm which is supposed to be a limit value under 6.0 pH; with even the possibility of Mn toxicity in some places. (Fig. 3. 4.).

The content of magnesium and micro-elements  
of the karstsoil in the depth of 5 cms and 30 cms.  
(Bükk Mountain Hungary 1985).

Fig. 3.



(See explanation of denotations on Fig. 1.).

The quantity of *zinc* remains below 10 ppm in 2/3 of the cases, and never surpassing the value of 20 ppm in the rest of the cases. Interestingly, lower zinc values can be found with lower pH values. Zinc values do not seem to have a connection with either lime content or phosphorus content.

*Copper* content ranges between 1–10 ppm. Its quantity is usually associated with humus content. The humus content in our case is higher (over 5%) than the 3% humus content given as the limit value of Zn supply. However, copper content does not change in direct proportion with the humus content. Usually, lower pH content will have lower Zn content, which is also the result of more forceful eluviation.

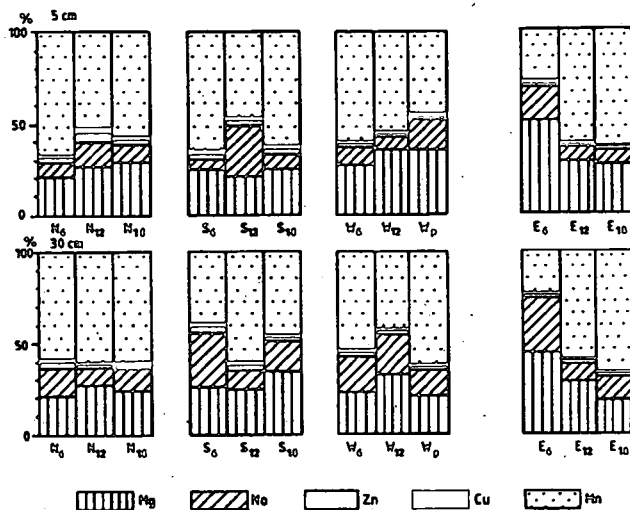
Thus micro-elements change in direct proportion with the change of pH.

The examination, on the basis of the 1985 data, of *water soluble cations and anions* revealed that as it was the case in earlier examinations, they are present in larger quantities on southern and western slopes (slopes of northern and eastern exposition). (Fig. 5.).

Ion content is the lowest on southern slopes (of northern exposition), which is related to the more lasting wetness due to the exposition. Ion content is also lower at the bottom of the dolina on account of stronger outwashing.

The content of magnesium and micro-elements  
of the karstsoil in the depth of 5 cms and 30 cms.  
(Bükk Mountain Hungary 1988.).

Fig. 4.



(See explanation of denotations on Fig. 1.).

Naturally, the expositional properties are closely related with the humusforming, organic-matter-producing activity of the slope. The production of air-dry organic matter (heated at 105 C°) on the different slopes of a dolina distributed in the following way (projected to 1 m<sup>2</sup>):

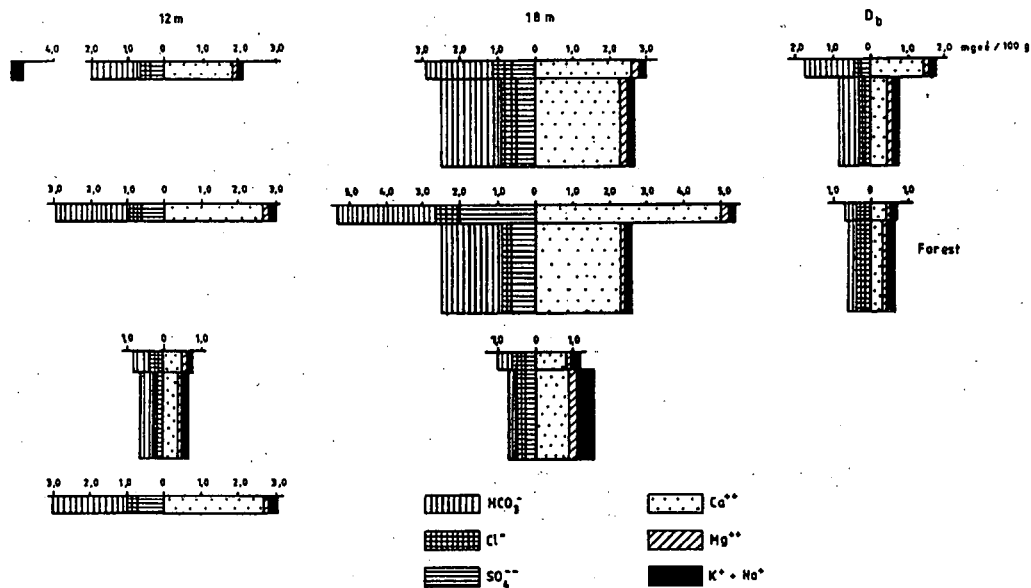
Southern exposition (northern slope)	306 grs.
Western exposition (eastern slope)	275 grs.
Northern exposition (southern slope)	324 grs.
Eastern exposition (western slope)	241 grs.

The higher organic matter production of the slope of northern exposition is due to the more even (less extreme) micro-climate, which, indirectly, affects the high humus content, the decomposition of organic matter being slower here.



The water-soluble cations and anions of the karstsoil in the Bükk Mountain (Hungary 1985).

Fig. 5.



(See explanation of denotations on Fig. 1).

The number of micro-organisms which decompose organic matter is the highest on the southern slope (of northern exposition), the bacterium number at 5 cms being  $8-10 \times 10^6$ , and going down to  $1-3 \times 10^6$  at 30 cms. The number of bacteria is also quite high on the northern slope (of southern exposition), which here is also accompanied with high organic matter content. On the western slope (of eastern exposition) the bacterium number is in one case higher than  $10 \times 10^6$ , while in the eastern slope (of western exposition) it never reaches  $10 \times 10^6$ .

Further, detailed examinations of both inorganic and organic soil components are an important task of karst soil studies. By defining possible soil characteristics, the present paper has wished to show the present state and partly the tendencies in the changes of the karstic soils of areas with temperate atlantic and continental, transitional climates.

## References

1. ARNOLD, A. (1984): *Teoretische Betrachtungen zur antropogenen Beschleunigung des Verkarstungsprozesses durch Immision saurer Gase, Aerosole und Stäube*. Mitteilungen des Verbandes der deutschen Höhlen und Karstforscher, München, Jahrgang 30. Nr. 2. pp. 24–26.
2. BÁRÁNY I. (1980): *Some data about the physical and chemical properties of the soil of karst dolines*. Acta Geographica Szegediensis Tom. XX. pp. 37–49.
3. BÁRÁNY I. – KEVEI (1987): *Karszfelszínnek ökológiai adottságai különös tekintettel a felszínt borító talajokra és a növényzetre* (Oecological fundamentals of karst surfaces in view soils and vegetation covering the surface). Oktatási Intézmények Karst- és Barlangkutató Tevékenységének II. Országos Tudományos Konferenciája. Szombathely. pp. 31–37.
4. BÁRÁNY I. – MEZŐSI G. (1978): *Adatok a karsztos dolinák talajökológiai viszonyaihoz*. (Data referring to the soil ecological conditions of karst dolines) Földrajzi Értesítő 27. 1. pp. 65–73.
5. CRABTREE, R. W. – TRUDGILL S. T. (1984): *Two microweight loss techniques for use in hillslope solute studies*. British Geomorphological Research Group. Technical Bulletin. No. 32. p. 39.
6. FRANCIS, A. J. (1982): *Effects of acidic precipitation and acidity on soil microbial processes*. Water, Air and Soil Pollution 18. pp. 375–394.
7. HORVÁTH L. (1988): *A légköri savas ülepedés mértéke Magyarországon* (Rate of acidic deposition from atmosphere in Hungary). Dissertation for candidate of Science. Budapest.
8. JAKUCS L. (1980): *A karszt biológiai produktum* (Karst are biological products). Földrajzi Közlemények 28. 4. pp. 331–339.
9. KAKAS J. (1960): *Természetes kritériumok alapján kijelölhető éghajlati körzetek Magyarországon* (Clima regions in Hungary on the bases of natural criteriums). Időjárás. 6. pp. 328–339.
10. TRUDGILL S. T. (1973): *Limestone erosion under soil*. Proceedings of the 6th International Congress of Speleology Olomouc – CSSR. p. 409–422.
11. TRUDGILL S. T. (1976): *The erosion of limestones under soil and the long term stability of soil vegetation system on limestone* Earth Surface Processes, vol. 1, p. 31–41.
12. TRUDGILL S. T. (1985): *Field observations of limestone weathering and erosion in the Malham District*, North Yorkshire. Field Studies 6. p. 201–236.
13. TRUDGILL S. T. (1986): *Limestone weathering under a soil cover and the evolution of limestone pavements, Malham district, north Yorkshire*, U. K. New Directions in karst. Proceedings of the Anglo–French Karst Symposium. Sept. 1983. p. 461–471.



## HYDROLOGICAL AND GEOGRAPHICAL COMPONENTS OF FLOODS OF THE TISZA RIVER

M. Andó-I. Vágás

If we assume that the history of Hungarian people is connected with our waters, that water must be the Tisza river. One fifth of the country's present area have to be relieved from the permanent flooding of the Tisza and its tributaries. That enormous anti-inundation work has needed the efforts of generations. The country's public opinion has been paying great attention not only to these works but to the buildings of barrages, and there has also been discussions about their real or supposed consequences.

Members of the most competent sciences, hydrology and geography, also are not exempt from these kind of ever renewing problems. They represent similar opinions about facts and consequences of the intervention. There are not such similarities in the judgement of the degree of the problems which constitute the basis of valuations and the scale of quantity estimations. For this reason our opinion is that it is necessary to characterize the catchment area of the Tisza from hydrological and geographical aspects and to value the engineering and other kind of human interventions. We have to pay special attention to the floods of the Tisza because the averting of its effects was a national aim.

### Hydrological circumstances

In the practice of hydraulic engineers mentioning the Tisza they usually mean the regulated lowland section of the river from Tiszaújlak to the mouth. It includes those parts of the river which belong to Hungary and Yugoslavia. The headwater of the Tisza is considered to be the part of the catchment area.

The lowland section has a very extreme individual hydrological character to such an extent that the river can be compared only with itself no matter if we examine it before or after the regulation. For that reason the scientific knowledge accumulated from the examination of other rivers or deduced empirically can not be extended or if can be, only with reservations to the Tisza. Hungarian hydraulic engineers have the special merit that they've found the possibilities for the ceasing of the inundations and changed the characteristics of the hydraulic regime. The main character of the lowland section is the extremely low value of the slope of the river bed and the level of the runoff water e. g. 4 cm/km from Szolnok to the mouth. The local deviations are smaller than 10%. Another important fact that the Tisza has many tributaries which have considerable output in comparison with the mainstream. The length of the runoff water of the tributaries are considerably differ from the mainstream. This explains that the lower half of the Tisza about from Tiszabő to Szolnok is filled with the flood of the tributaries mostly by the Körös and the Maros. The floodwave of the mainstream will

arrive later or it might not arrive at all. It can decay on the way or unite with other floodwaves because of the great floodwave of tributaries and the backwater of the Danube.

At the time of flood the hydrological independence of the headwater can be slayed by the small slope, the summarized influences of tributaries and the upward backwater from the lower sections. The floodwave of the Danube, Maros or Körös can act like a built in barrage with everchanging height that can control the waterlevel of the mainstream by its own laws.

### Influences of the early Tisza regulation

From hydraulic engineers' point of view the regulation of the Tisza between 1846 and 1908 had two important goals:

- to embank the river for averting the spreading of flood
- to shorten the flow by cuttings and to obtain the proper bed shape and the better outflow.

Because of the embanking the level of the flood increased with about 3 ms. That was the greatest human intervention concerning the flood flowing of the Tisza. Other supposed human intervention, first of all, the changing of the line of cultivation influenced the floods of the Tisza but these increasings weren't higher than 10-20 cms even by the most extreme countings. So if we mention the increasing flood levels of the Tisza, we have to observe that these values are only up to some cms but in most cases only to some cms. If we compare these values to the great increasing of flood level made by the embanking, we'll find them neglectible. There is not much sense in counting those cms and dms which origins are not clear especially, if we remember that the engineers of the previous century had a much bigger problem, namely the 3 ms increasing of water level. Could that 3 ms increasing have been avoided? Not at all. We had to pay that price for the antiinundation work. The water which could inundate certain areas that time had to appear somewhere else and had to flow away. It remained between the embankments above the old mass of water. That way it could discharge faster than before. The run-off conditions of the Tisza make it possible that after each 3 ms increasing of the water level the amount of the transported water can grow twice as much as it was before. So after the regulation the river can safely transport twice as much water as it could in its natural state. Moreover, the protecting ability of the embankment could handle the safe transportation of the water even if it was three times more.

The greater the area where the anti-inundation work was done the greater amount of water has to move between the embankments and the higher level of the flood we have to count on. That is well proved by the example of the summer dikes in Szolnok county. In the last century the anti-inundation work has not been done on some smaller diked march but later the protection with embankment deemed necessary at least in summers when floods are smaller and lower embankment can protect the

fields. As a larger amount of water was separated, at once an increasing of water level was observed in the area of the summer dikes. In some parts it even influenced the highest water level. If we confuse the influences of the known interventions with the supposed ones, it carries the danger of drawing the wrong conclusion.

*Pál Vásárhelyi* the planner of the Tisza regulations suggested small intervals within the embankment and many cuttings. The suggested 102 cuttings were done with slight differences. The system of the narrow intervals and cuttings are supplementary to each other. If the intervals were bigger, the increase of flood level would hardly decrease and the runoff would not become better. Winding rivers like the Tisza can not embank closer to the bed without cuttings. That is why most of the old river beds could get out of the embankment.

We can find such wrong ideas even in technical circles that the descending of the flood waves of the shortened rivers became faster because of the increasing of the slope. The moving of flood waves could have made faster by the narrowing of the waterspreading area but this influence is limited by the backwater of the Danube and the Maros. Basic improvement could have been reached only by descending the water level of the river Körös, Maros or the Danube. While the backwater of these rivers exist the floodwave can not leave the Tisza in spite of all cuttings and increasing of slope the river bed. If the state of the backwater ends and the water level is decreasing the runoff will be faster and the floodwave will be ending too. There is an importance of the water transporting ability of the bed. We can see that between the embankments the discharging of the river is better than when the spreading water would have to find its way back across the fields. Although the regulation has overcome some difficulties of the permanence of the flow but there were not fundamental changes because in most cases the Tisza loses its hydrological independence and other rivers can influence on it.

For better understanding we have to note that the runoff velocity of the river and the flow velocity of the floodwave peaks are two totally different ideas. According to the *Chézy's* formula the runoff velocity is in connection with the decline of the water level (with its square root) and the values of the bed shape and roughness. The runoff does not take away the peak state. It is an effect of the moving water which is independent from the forward moving of the water particles (We can observe such a wave-like effect on the wheat fields, where the moving made by the wind is independent from the state of movement of the basic medium.) The local correction of the runoff velocity could succeed by cuttings. This is good result from the aspect of the river regulation and bed shaping. The fastening of the floodwave velocity could not succeed because the basic conditions of the water level's backwater developing couldn't be changed because of the influences of the Danube and the tributaries.

The next problem of our investigation is the degree of influence of the barrages in Tiszalök, built in 1954, Kisköre-set to work in 1973 and Törökbecse which has been working since 1976. At the time of floods damming up is impossible in these barrages.

So they have no increasing influence on floods. Naturally in the case of medium or low water they change the original hydraulic regime.

At highlands the water storage has two different influences. While the flood is small the scale of the flood is reduced by the stored water. But when the flood is greater it will fill up the storage volume. So the influence of the storage comes to an end. If the basins are handled wrongly or any catastrophe happens the volume of the stored water will increase the influence of the natural flood. This way increasing of the flood level and the flood discharge is possible. In the water regime of the Tisza this phenomenon has not happened so far because most of the storages which can have any influence on floods are still future plans.

In Czechoslovakia a developed storage system has been working since the 60-ies at the catchment area of the Bodrog. This storage system has smaller water holding capacity than being able to receive all the water of the floods of the Bodrog. In the case of greater flood waves the urgent letting down of the water from the partially or totally filled storage is usually necessary or it can not receive new amounts of water. It might happen that for a longer period – even for days – they keep letting a much water into the bed of the Bodrog as is necessary for reaching its average water level. This long time water loading undoubtedly influences the flood flow order of the Tisza: it can extend the duration peak of the middle part of the river. On the other hand it limits the height of the peak level because of moderating the very high peak loads by the considerable extending of the high water level.

It is undoubtedly true that the flood influencing effect requires rather many and great volumes of the directly flood moderations or additional storages for the effective influence on the whole river.

The early river regulation has changed the stream deposit conditions by the settlement of the river bed. It is obvious that the widespreading water spreaded its deposit to the steepening of the runoff made better possibilities for the transition of the stream deposit than possibilities for the transition of the stream deposit than it was in the original state of the river with those windings and a small slope. It is also obvious that the deposit increased at some sections of the flood plain and in other places just the opposite phenomenon has appeared, namely drifting. These phenomena are considered to be local characteristics by hydraulic engineers. They try to influence the runoff and the settlement of the deposit continuously by the instruments of the river regulation: building of dam dikes, training walls and dykes by the requirements. The river can be influenced but we must respect its own characteristics. Sometimes the river agrees, sometimes it does not then other instruments must be introduced. We have not yet experienced such a fundamental change that could be dangerous and irreversible to the bed or the flood plain and would influence the river as a whole, since the completion of the great regulation work.

The main goal, releasing one fifth of the country from the inundation has been reached by the embanking of the river and the shortening of bends by cuttings. For this



we had to accept the increasing of the flood level with about 3 ms and all the problems of the organized flood prevention works.

We had to do the preservation works of the river regulation. The technical intervention could always give the proper stability of the runoff and the deposit conditions of the river. If any leak occurred in the effectiveness it was only a local problem and could be solved by technical instruments. It wouldn't be right to extend some local problems to the whole river.

### Altenating of the flood free and floody periods in the hydrological history of the Tisza

We can count on the manifestation of the effects of the embankment since 1876. According to the experiences of the last 108 years we can say that the distribution of the annual high water levels are statistically homogenous between Vásárosnamény and the mouth of the river. It follows the Gaussian distribution with very good approximation. We can say that the floods of the Tisza are controlled by incident factors. Within the wide possibilities of the incident controlled hydraulic regime the river has been the same since the beginning of the embanking to nowadays. Other influences (embanking with summer dikes, human interventions on the catchment area) might have played a great part in it but the scale of these is considerably smaller than the scale of fluctuation which were made by the incident units of the hydraulic regime.

We must not think that the incident units of the hydraulic regime has the characteristics that in the case of the occurrence of some extreme event the nature is in a „hurry” to get back the balance *at once*. It would be just the opposite extremity. Experience shows that the floody years are forming a group and so are the flood free years. So there can be periods longer than a decade or even decades, when rather many and high floods are occurring and there can also be longer periods when the occurrence of high water levels are absolutely missing.

Unfortunately the observed 108 years period wasn't long enough for the statistical valuation to predict the coming of the floody or flood free periods with great accuracy. It is obvious that there had been many floody years from the beginning (probably since 1855) to 1895 e. g. 1876, 1877, 1879, 1881, 1888, 1889 or 1895. From these years there were extreme floods in 1888 and 1895. Between 1896 and 1912 the water level of the Tisza exceeded 700 cms only once and only for a short time at Szeged. In the above mentioned years it often exceeded the 800 cms level, moreover it was near 900 cms. There were floody years between 1912 and 1942 too: 1912, 1913, 1915, 1919, 1924, 1932, 1933, 1940, 1941 and 1942. From these years there were very high floods were missing again between 1942 and 1961. In this period the 700 cms water level was slightly exceeded three times for a short time at Szeged. We have been in a floody period since 1962. It is very unlikely that this period came to an end in 1982. The most significant floods of that period were in 1962, 1964, 1965, 1966, 1967, 1970, 1974,

1975, 1977, 1979, 1980 and 1981. The floods of 1970, 1979 and 1981 were unusually big.

From these three floody and two flood free group of years we can only recognize their existence, but we must not draw any conclusions. Although the opinions of competents and incompetents can be influenced by the fact whether they were formed in floody or in flood free periods. Most people tend to generalize the characteristics of a longer period to the future. In floody periods they note only the increasing levels of the frequent floods. Flood free years support those opinions that some unknown reason or intervention made the river stop its floodings.

Today's danger is the overstating of the floody character. Since 1983 those opinions have been spreading more and more which were counting on the remaining of the frequent floods and were looking for the reason of a supposed change in nature. They think that the definitely increasing highest water levels are showing some tendency. It might happen that the temporary missing of floods will support some theories about the drought.

The fact that we consider the occurrence of the „record breaking“ by the output of the flow and the water level incidental, does not mean that we think the development of the embankment-building is perfect. We mean only that for the determination of the embankment height we can rely on the results of the statistical evaluation of the data series. According to the aim of the prevention we can choose from the building heights relying on the possible highest flood level occurring once in a hundred, two hundred, five hundred or even thousand years. It does not mean that a higher flood level is impossible. But nature may cause these accidental increases and we do not have to look for unknown human interventions from any sources.

### Hydrological independence of the Tisza

We can consider the flow regime and the floodwave of a river hydrologically independent if the characteristics observed at lower gauges can be deduced from the previous characteristics observed at the upper gauges. The only reason of the phenomena observed at the lower gauges are what had happened at the upper gauges. If one or another outlet or tributary can make any influence, the mainstream will lose its hydrological independence and comes under the domination of another river at the time of the influence.

The Tisza has a hydrologically independent flow regime if the tributaries are subordinated and the water level of the Danube is not only low but is decreasing permanently. It occurs rarely and is not authoritative because in the case of very high downward floodwave there would be enough space for it under the mouth of the tributaries because of their delay.

The Tisza and its tributaries can lose their hydrological independence very soon and easily because the slope of the water level is so small at the lowland section that the influences of the damming up and the lowering is caused by natural reasons,

not by the barrages which can manifest easily. Thinking it over, we can realize that in the bed of the flooded Tisza there can be 15 m or even higher water. Suppose the above mentioned 4 cm/km decreasing of water level (in the case of natural damming up the value is somewhat less). There is 4 m difference in height in every 100 kms. So we can go away almost 400 kms and the level line will remain in the bed. If we draw a level line from the level of the lower river section, the line will remain in the bed of the river and will slightly touch its bottom. It can happen in every case of the floods when the water of the Maros and the Körös arrive to the Tisza before the floodwave of the mainstream could arrive. The water of these two rivers can do the damming up at the upper section of the Tisza. If the floodwave of the tributaries ended (in common words „ran out“) The direction of the peak flood level should be upward. The characteristics of the mainstream flood will develop under the domination of the tributaries.

In most cases the strong floodwave of the Maros is dominant on the great floods of the Tisza. Usually the ending of the floodwave of the Maros causes the peak at the lower section of the Tisza under Szolnok or Kisköre. The water of Körös usually flows away when the Maros is still flooding and damming up the water above the mouth of the Körös. The Körös loses its hydrological independence because of the Tisza, and the Tisza because of the Maros this way. It happens that the Danube is dominant above the floodwave of the Maros and doesn't let the peak of the Tisza happening until its own peak would not happen. It is also characteristic that the floodwave of the Tisza ends when the protection ability of the summer dikes are over and the areas situated behind them are overflowed.

If the peak of the Tisza depends on the floodwave of the Maros or the increasing or decreasing water level of the Danube at the mouth or more likely the protecting abilities of the summer dikes at Alpár what could be the value of those conclusions which suggest that some kind of activity on the catchment area occurs from the changings of the peak level, which are dependent on many factors and in most cases are not independent of hydrological point of view? If any undesirable activity (e. g. changing of soil drifting, influences of urbanisation etc.) occurs their hydrological or geographical consequences ought to be sought near the reason. Then further consequences could be analysed as the determined consequences of a determined and measurable reason. During the analyses of the characteristic water levels it would be obvious to distinguish cases, when some important event happened in the hydrologically independent state of the river, and other cases when the domination of other rivers were influential

We must not make certainty from the coming up hypothetical explanations of the observed and immediately unexplainable phenomenons of the Tisza. The professional and nonprofessional public opinion has numerous prepared explanations and they are spreading them with pleasure. They usually conclude from these explanations too, but most of the time no exact, professional evidences are given. It has been a popular theory for about a 100 years now that human intervention has an influence on

the catchment area and this is considered to be the cause of those kinds of flood level changings of the Tisza of which we do not even know whether they existed on the independent flow, or not, or if they are tendentious, or even if the scale of the supposed reasons could give grounds for similar changes.

# VERSUCHE ZUR DETERMINATION DER ÄSTHETISCHEN WERTE DER LANDSCHAFT

G. Mezősi

Die Schätzung der ästhetischen Werte der Landschaft nimmt eine immer bedeutendere Rolle in den regionalen Entwicklungskonzeptionen ein. In den USA, in Canada und in der BRD wurde von zahlreichen Orts- und Staatsämtern, sowie von Experten ein Kriteriensystem zur Qualifizierung ausgearbeitet, (*W. L. Cats-Baril-L. Gibson* 1986, 1987, *H. R. Gimblett et al.* 1987, *M. Bürgin et al.* 1985) um die subjektiv scheinenden Elemente der Bewertung zurückzudrängen. In dem größten teil der Fälle sind die Entscheidungen der Raumplanung durch die gut meßbaren Faktoren (z.B. Luftverschmutzung, Wasserqualität) motiviert und man wendet den multidisziplinären, komplexen und oft ebenso, wenn nicht wichtigeren landschaftsästhetischen Werten viel weniger Aufmerksamkeit zu. Das ist auch damit zu erklären, da wir zur ästhetischen Bewertung der Landschaft bzw. der Umgebung über eine verhältnismäßig ärmliche Sammlung der Mittel verfügen.

Das Ziel der ästhetischen Untersuchung der Landschaft ist die Forschung, die die Bewahrung des visuellen Landschaftswertes fundiert, bzw. das Management der ästhetischen Werte repräsentiert. Unserer Beurteilung nach gehört die ästhetische Bewertung der Landschaft eben deshalb unmittelbar zu einer, die Totalität anstrebbenden Landschaftsbewertung an. Die internationale Fachliteratur differenziert zwischen der ästhetischen und der visuellen Qualität der Landschaft. Wir behandeln die beiden Begriffe in dieser Analyse als synonym.

## Die Vorgeschichte

Die ästhetische Untersuchung der Landschaft ist vor ca. anderthalb Jahrhunderte in der angelsächsischen Literatur erschienen und hat sich an die Rekreatationsbewertung einzelner Regionen gebunden. Seitdem haben sich 4 Forschungstendenzen bzw. Methodengruppen abgegrenzt.

### 1. Die Abfragenverfahren soziologischen Charakters.

In diesem Fall ist die Aufgabe die Auswahl, das Einstufen der das gegebene Landschaftsbild am besten kennzeichnenden Begriffe, Attributen und die Verfassung einer sog. „check-Liste“ (*R. O. Brush* 1975, *G. Eckbo* 1975, *M. Bürgin et al.* 1985, *S. Kaplan*, 1975).

### 2. Die quantitative Methode der Photoanalyse

Bei diesem Verfahren soll man das Photo analysieren, das die zu bewertende Landschaft schildert. Auf dem Photo werden verschiedene Zonen (Hintergrund, Vordergrund) separiert und mit der Hilfe des darauf gelegten Informationsrasters (Gitternetz)

wird die Zahl der Grids (Gitterelemente) verschiedenen Typs und verschiedener Qualität gemessen. Die Grids bekommen vor ihrer von Photolage und ihrem Typ abhängende (z.B. Wald, Siedlung) Gewichtswerte. Diese sind der Natürlichkeit (Naturalität) z.B. das Vorhandensein der natürlichen Vegetation usw. und dem wachsenden Maß der Kontrastiertheit entsprechend größer. Zur Berechnung der Preferenzwerte verwendet man auch empirische Zusammenhänge (R. O. Brush, 1975, H. R. Gimblett 1987).

3. Eine von ökologischen Gründen ausgehende Bewertungsmethode, die auch gewisse computertechnische Verfahren verwendet. Ein Teil der hierher gehörenden Methoden rechnet bei der ästhetischen Bewertung nur mit gewissen ökologischen Faktoren (z.B. Reliefenergie – D. Panos 1977, Pflanzenbedecktheit – Rétvári L. 1986). Die kollektive Aufnahme mehrerer ökologischen Faktoren in den Bewertungsprozeß realisierte sich von dem Anfang der 80-er Jahre. Aus dieser Hinsicht ist die Methode von H. R. Gimblett et al. (1987) am besten ausgearbeitet. In ihrem Projekt geben sie nicht nur die Parameter an, die aus der Hinsicht der visuellen Erscheinungsform der Landschaft wichtig sind (Landbenutzung, Naturalität, die Kontrastiertheit der Landschaft, die Attraktivität der Flächenformen, das Maß der vom Menschen verursachten Schaden) sondern die interpretieren die visuelle Absorptionskapazität (im weiteren VAK) der Landschaft. Die VAK bedeutet das Absorptionsvermögen der Landschaftsveränderungen, das heißt, daß gewisse Objekte wegen der Relieffreilegung bzw. der Schattenwirkung der Pflanzendecke verborgen bleiben. Bei der Bestimmung des VAK-Wertes berücksichtigt man im allgemeinen 3 Faktoren (S. Kaplan et al., 1982, T. J. Brown et al. 1982): den Senkwinkel, das relative Relief, und die territoriale Länge der Wälder.

Ihrer Ansicht nach werden die Raumplanungskriterien und – strategien der ästhetischen Kraftquellen und Werte eines Gebietes durch die Kombination der VAK und des ästhetischen Wertes der Landschaft bestimmt (Tab. 1.)

Tab. 1. Die Strategien und Kriterien des Managements der visuellen Werte  
(nach H. R. Gimblett et al.)

Die Strategie	Das Kriterium	
	visueller Wert	VAK
die Bewahrung (Preservation) nur natürliche ökologische Veränderungen (z.B. Schutzgebiet)	hoch	niedrig

<i>der Schutz</i> minimale Benutzung (z.B.beschränkte Forstbewirtschaftung)	hoch	mittelmäßig
<i>die Erhaltung</i> die Entwicklung der Raumbenutzung zwischen bestimmten Rahmen	durchschnittlich	niedrig und mittelmäßig
<i>die Rehabilitation</i>	niedrig	mittelmäßig und hoch

4. *Die reinen mathematischen Modelle* zählen den ästhetischen Wert und die Attraktivität der Landschaft zu den „ungreifbaren Kraftquellen“ und analysieren sie dementsprechend (P. Nijkamp 1980). Das Ziel dieser Untersuchungen ist die regionale Optimierung der Rekreation, bzw. die Veränderung ihrer Richtung. In diesen Verfahren ist gleich, Daß sie über den ästhetischen Wert der Landschaft sehr wenig konkrete, bewertbare, auch in breiterem Kreis verwendbare Ergebnisse angeben.

#### Frageaufwerfen und Methode

Zum Testgebiet haben wir einen Teil der durch ihren Fremdenverkehr bedeutende Erholungsregion der Balaton-Umgebung gewählt. Wir betrachteten nicht nur die Bewertung der unmittelbar am See liegenden Gebiete für wichtig, sondern auch die der Hinterländer, da sich die Erholungsregion allmählich nach dem Hintergrund, in die Richtung des Balaton-Hochlandes ausbreitet. Während der Untersuchungen wollten wir zwei Fragen beantworten. Die eine war die Bestimmung des ästhetischen Wertes der Gebiete, die sich entlang der das Testgebiet durchziehenden Hauptstraße ziehen und die potentiellen Orte des Wochenends- und Erholungsfremdenverkehrs sind. Mit der zweiten Analyse versuchten wir zur Antwort bekommen, auf welchen Gebietsteilen welche Strategie zum Management des ästhetischen Wertes des Testgebietes zu empfehlen ist. Obwohl wir zur Lösung der beiden Probleme unterschiedliche Methoden verwendeten, ergriffen doch in beiden Fällen die durch das geographische Informationssystem mit MAP gründet sich auf Rasterbasis (C. D. Tomlin 1986) angebotene Möglichkeit. Die beiden Fragenkreise werden nicht nur durch das Testgebiet und das verwendete FIR verbunden, sondern auch dadurch, da beide – zwar auf verschiedenem Wege – den ästhetischen Wert der Landschaft schätzen versuchen. So bietet sich die Möglichkeit zur gegenseitigen Kontrolle.

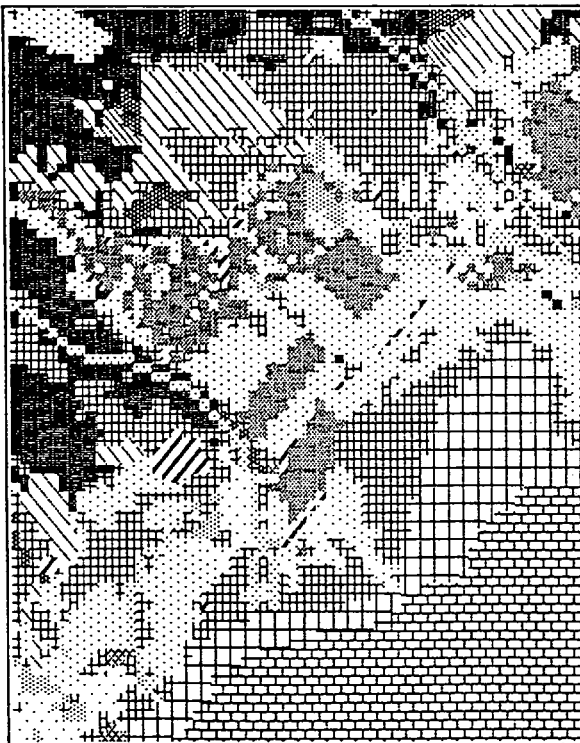
In den Datenbank des MAP GIS wurden die mit 1:10 000 Maßstab, unter 50 m Netz digitalisierten Landkarten des zwischen dem Balaton-Ufer, Örvényes und Pécsely erstreckenden 3x4 km großen Testgebietes aufgenommen. Das Programm ist zur

weitläufigen Bearbeitung der max. 100 gliedrigen Serien der Landkarten, die aus max. 40 000 Gitterelemente bestehen, geeignet.

### Der Bildwert der ausgezeichneten Testgebietspunkte (Analyse und Ergebnisse)

Die Lösung der zuerst aufgeworfenen Frage beruht auf einer für jede Gebietspunkte bestimmbar Nummer, die den ästhetischen (visuellen) Wert des von dort übersehbaren Landschaftsdetails kennzeichnet. Als erster Schritt haben wir die ausführliche Landbenutzungskarte des Testgebietes angefertigt. Darauf wurden aus der Fachliteratur bekannte Kategorien angeführt, u.z. Da sie über unterschiedliche ästhetischen Werte verfügen (z.B. verschiedenen Waldarten). Man brauchte außerdem die ausführliche topographische Landkarte des Testgebietes.

Landnutzungskarte des Testgebietes (60x40 pixel, 1 pixel=1 ha) *Abb. 1.*



#### LANDUSE

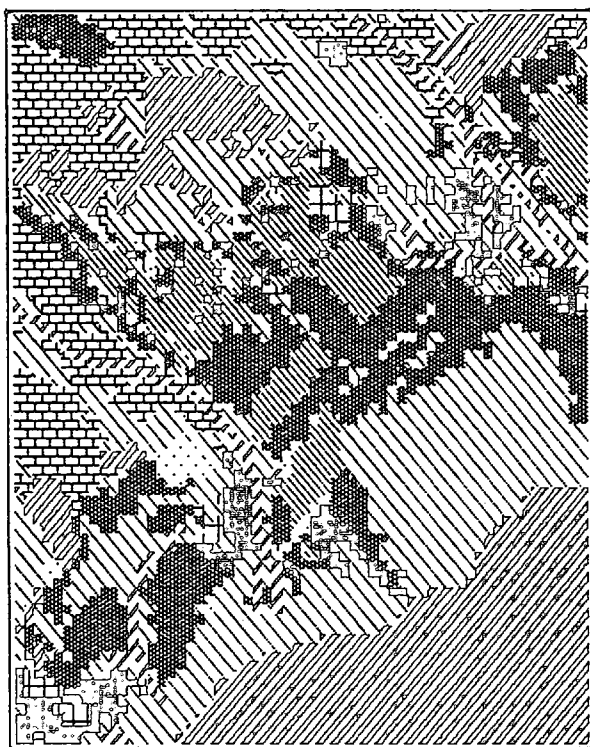
- Siedlung
- Ackerfeld
- Bach
- Obstgarten
- Weinbau
- Junger Wald
- Eicher Wald
- Nadelwald
- Gemiss. Wald
- Bergwerk,
- Rohricht
- Plattensee
- Wiese, Weide
- Garden



Auf der *Abbildung 1* wird die ausführliche Landbenutzungskarte des Testgebietes dargestellt. Die Kategorien der Landbenutzung haben bei der ästhetischen Bewertung verschiedene Punktwerte erhalten. Dieses Verfahren ist zweifellos bei aller Qualifizierung mit subjektiven Elementen belastet. Um sie zu mindern, haben wir mit einer aus 40 Geographiestudenten der Uni Szeged bestehenden Gruppe – auf Grund Photo- (in unserem Fall Diapositiv-) Analysenmethode – eine check-Liste zusammengestellt, die ermöglichte, auf Grund der Studentenmeinungen eine relative Wertreihe der sichtbaren Objekte auszugestalten. Die literarischen Daten waren maßgebend (Rétvári L. 1986, W. L. Cats-Baril – L. Gibson 1987). Bei der Punktwertung kam das Prinzip zur Geltung, daß die Kategorien mit dem günstigsten Bildwert von 1 bis 10 immer steigende Werte bekamen, bis die ungünstigen einer Wert von -1 bis -5 haben. Dementsprechend erhielten die speziellen Kategorien der Landbenutzung die folgenden Werte (*Abb. 2*):

Der visuellen Wert des Testgebietes (Wert in Punkten)

*Abb. 2*



#### POINT

4 pont	75 ha
1 pont	858 ha
2 pont	224 ha
3 pont	1515 ha
4 pont	383 ha
5 pont	177 ha
6 pont	953 ha
7 pont	58 ha
8 pont	557 ha

Als nächster Schritt haben wir aus jedem einzelnen Punkt des untersuchten Weges bestimmt, welcher Teil des Testgebietes von dort zu sehen ist. Danach nahmen wir den Durchschnitt der auf vorher erwähnten Weise festgestellten, visuellen Punktwerten die die Gitterzellen der überblickten Fläche haben. So schätzten wir aus einem jeden Punkt des Weges den visuellen Wert und das überblickte Gebiet ein. Wir stellen als Beispiel die Größe der aus zwei Punkten der Hauptstraße (aus dem Punkt der linken, oberen Ecke des Testgebietes mit den Koordinaten 1,1 und aus dem Punkt in der Mitte des Testgebietes mit den Koordinaten 40, 37) überblickten Fläche und den visuellen Wert des Punktes anhand der *Abbildung 3*. dar.

Die Schätzung des visuellen Wertes der abgesteckten Hauptverkehrslinie, bzw. der direkten Umgebung wird in der *Abbildung 4*. anschaulich gemacht. Wir haben festgestellt, daß der relative Bildwert (A) selbst nicht genug informativ sei, es ist zweckmäßig, auch die prozentige Größe der gesehenen Fläche (B) einzubeziehen. Der durch die Multiplizierung der beiden Parameter ergebende Maximalwert ( $A = V$ ,  $B = 7$ ) ist auf der mittleren Strecke der Strae zu finden. Wenn man das Ergebnis mit dem gegenwärtigen Zustand der Landbenutzung vergleicht, ergibt sich, daß die Fläche mit dem höchsten Bildwert – sich zwischen den Siedlungen leicht nach Südost neigend – heute vor allem als Acker (teils als Weinbaugebiet) benutzt wird.

#### Der ästhetische Wert des Testgebietes (Kartierung des visuellen Wertes, Ergebnisse)

Zur Lösung der zweiten Frage – das Management des ästhetischen Wertes des Testgebietes - mußten wir den Bildwert und die visuelle Absorptionskapazität des Testgebietes bestimmen. Während der Analyse adaptierten wir mit einigen Änderungen das Verfahren von *H. R. Gimblett et al. (1987)*. Es ist aus der Fachliteratur bekannt, daß die VAK eines bestimmten Gebietes von dem Typ der Landschaft abhängt und seine niedrige und mittelmässige Werte seine visuelle Qualität nicht herabsetzen. Zur VAK- Schätzung zogen wir in Betracht die vereinfachte Neigungskategoriekarte (darauf wurden 0–10%, 11–30% und 30% überschreitende Kategorien abgegrenzt), sowie die Schattenwirkung der Vegetation zeigende Karte (praktisch die waldfläche). (*Abb. 5.A* und *5.B.*) Mit der logischen Summierung der beiden Karten wurde die Testgebiets-VAK gekennzeichnet. Ihr Wert ist auf 13% der Fläche hoch, auf 15% niedrig, auf der übrigen Fläche mittelmässig (*Abb. 5.C.*).

Zur Schätzung des Bildwertes des Testgebietes wurden 4 Hilfskarten verwendet:

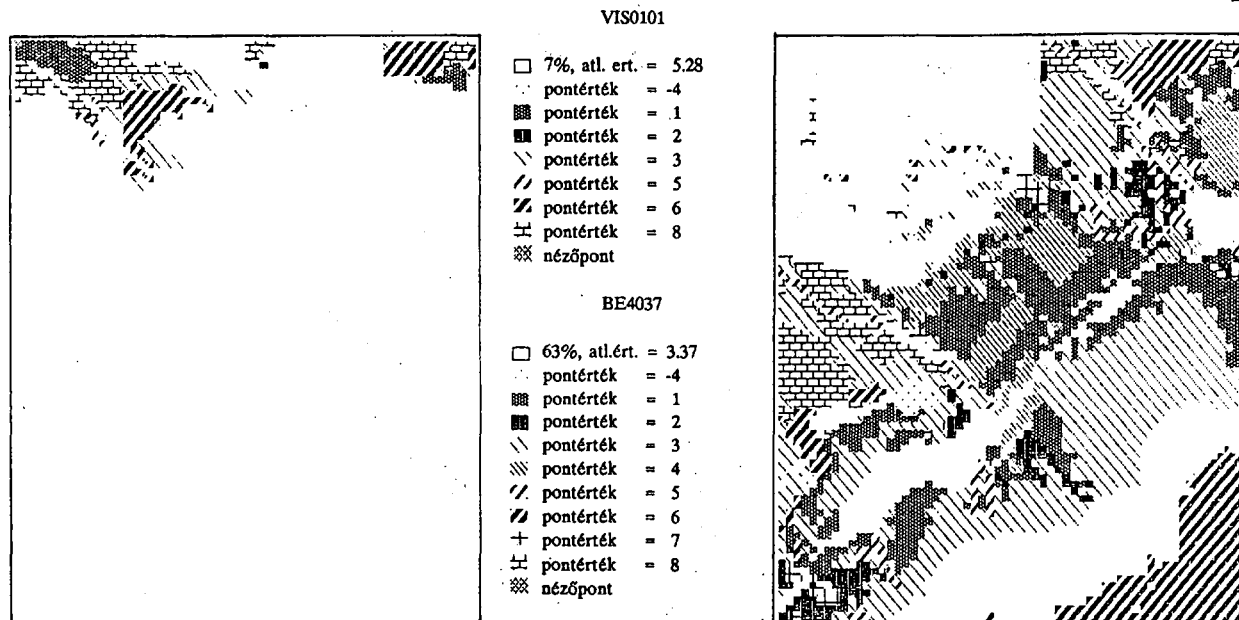
#### Die Naturalität der Flächendeckung

Hier kann man 4 Kategorien unterscheiden, die das Sinken des Natürlichkeitsgrades bezeichnen. Die größte Naturalität wurde durch Stillwässer und Flüsse vertreten. In die zweite Gruppe wurden allerlei Wälder, Sümpfe, natürliche Facetten eingereiht. Die Acker, die Weiden, die Obstgärten und die Parke sind vom Durchschnittsniveau. Die vegetationslosen Flächen bilden die Kategorie Niedriger Naturalität (*Abb. 6.A.*).

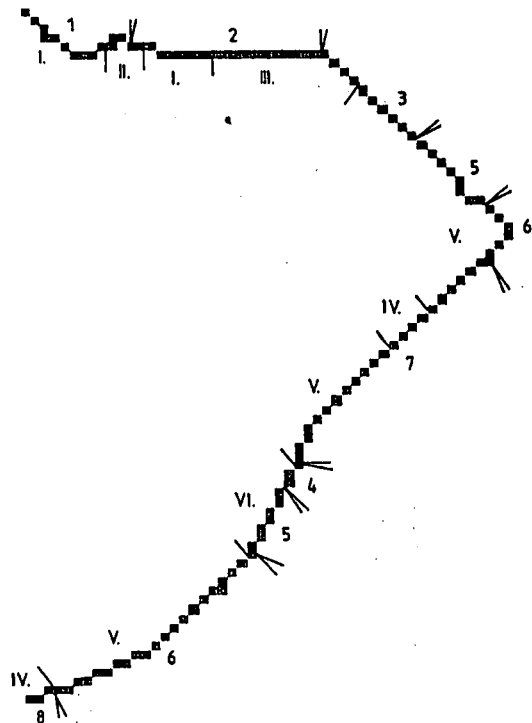
Abb. 3.

B

A



Die Größe der aus zwei Punkten der Hauptstraße (aus dem Punkt der linken, oberen Ecke des Testgebietes mit Koordinaten 1,1 – A) und aus dem Punkt in der Mitte des Testgebietes mit den Koordinaten 40,37 – B) Überblicken Fläche und den visuellen Wert des Punktes.



- A**
- I. 5,00-5,50
  - II. 4,50-5,00
  - III. 4,00-4,50
  - IV. 3,50-4,00
  - V. 3,00-3,50
  - VI. 2,50-3,00

- B**
- 1. 0-10
  - 2. 10-20
  - 3. 20-30
  - 4. 30-40
  - 5. 40-50
  - 6. 50-60
  - 7. 60-70
  - 8. >70

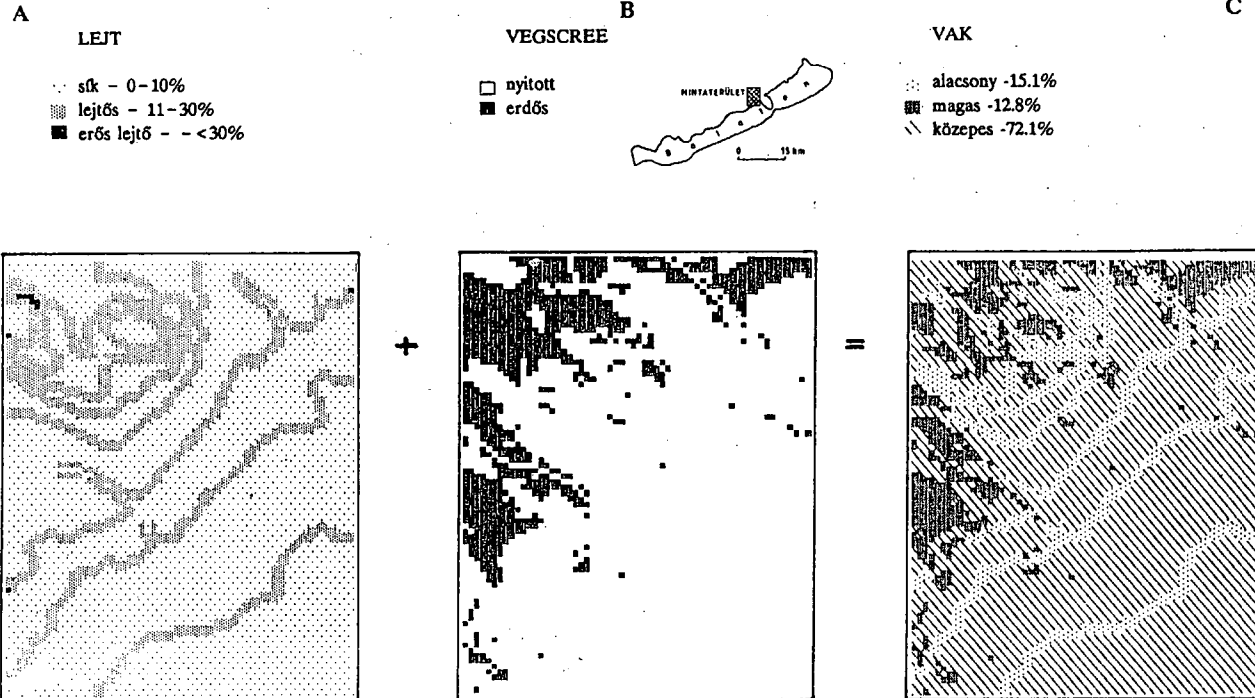
Abb. 4.

## MAINROAD

- out of model
- road (út)

Die Schätzung des visuellen Wertes der abgesteckten Hauptverkehrslinie. A - relative Bildvert, B - die prozentige Größe der gesehenen Fläche

Abb. 5.



Die Neigungskategoriekarte (**LEJT**), die Schattenwirkung der Vegetation (**VEGSCREE**) und die Testgebiets - **VAK** (niedrige, hohe, mitte).

Abb. 6.  
C

A  
NATUR1

- víz
- erdő
- ▨ mezőgazd.
- \\ vegetációmentes

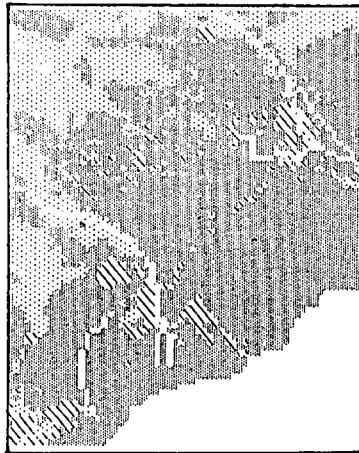
B  
CONTRAST

- nincs magasságkontraszt
- van magasságkontraszt

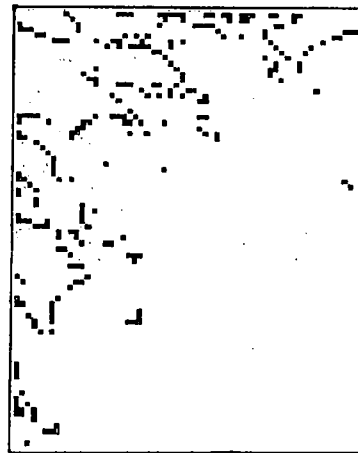


BORITMIN

- magas term. fok
- ▨ közepes term. fok
- alacsony term. fok



+



=



Die Naturalität (NATUR1), die Kontrastiertheit der Flachendeckung (CONTRAST) und die Qualität der Pflanzendecke (BORITMIN) (hohe, mittlere, niedrige).

### Die Kontrastiertheit der Fläche

Auf dieser Landkarte sind solche, die Wälder umgebenden, 100 m langen Zonen markiert, in denen der Höhenkontrast der Pflanzendecke zu bemerken ist. Die Naturalität und Kontrastiertheit der Flächendeckung aus visueller Hinsicht gemeinsam in Betracht gezogen kamen wir zur die Qualität der Pflanzendecke bezeichnenden Karte (Abb. 6.C.).

### Der Bilwert der Deckenformen

An dieser Landkarte sind die ästhetisch wertvollen Deckenformen angeführt. Die Formen ohne Pflanzendecke wurden demnach gruppiert, ob sie über bedeutendere visuelle Werte verfügen, oder nicht (Abb. 7.B.). Mit der Summierung dieser und der die Pflanzendeckenqualität bezeichnenden Landkarte gelangen wir zum visuellen Wert (der natürlichen Faktoren) der Fläche. Seine territoriale Verteilung zeigt die Abbildung 7.C.

### Die auf die Landschaft ausgeübten

#### (den visuellen Wert modifizierenden) künstlichen Wirkungen

Wir unterschieden schwache (z.B. Niederstraßen), mittelmäßige (Kanäle, Hauptverkehrsstraßen usw.) und starke (z.B. Bergrevier) auf die Umgebung ausgeübte, antropogene Wirkungen (Abb. 8.B.). Wenn man diese Karte mit der, den visuellen Wert der Fläche darstellenden summiert, ergibt sich die Schätzung des Bildwertes der Landschaft (Abb. 8.C.).

Wir bildeten die visuellen Landschafts- und die VAK-Werte nach der Tabelle 1. gemeinsam in Betracht gezogen 4 Kategorien aus (Abb. 9.C.). Auf etwa 30% der Fläche ist die Aufhebung (hoher Bildwert, niedriger VAK-Wert), auf ca. der Hälfte der Schutz des Bildwertes die wichtigste Aufgabe. Auf diesen Gebieten findet man zur Zeit meistens Stillwässer, Lohwälder, Nadelwälder, ein kleiner Teil ist von Röhricht bedeckt. Etwa 6% des Testgebietes bedarf aus visueller Hinsicht einer Rehabilitation; hierher gehört der größte Teil der Bergreviere und einige Siedlungen. Hier kann man den Bildwert durch die Steigerung der Naturalität und der visuellen Kontrastiertheit verbessern.

Die oben vorgeführten zwei verfahren sind auch zur gegenseitigen Kontrolle geeignet. Wir führten auf von beiden Untersuchungen betroffenen Testgebietsteilen eine Korrelationsanalyse durch. Die Beziehung (bei 0,95 %-igem Stand) erwies sich als signifikant – für 100 Daten bekamen wir den Korrelationskoeffizienten 0,67.

Abb. 7.  
C

A

### BORITMIN

- magas term. fok
- közepes term. fok
- alacsony term. fok

B

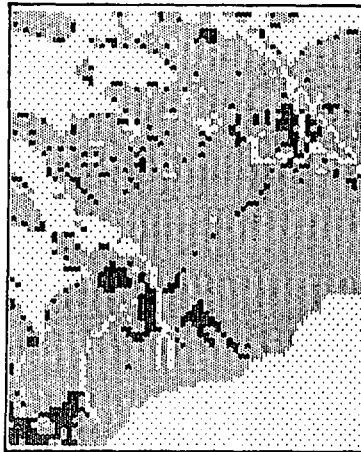
### LQUALITY

- background
- értékes formák

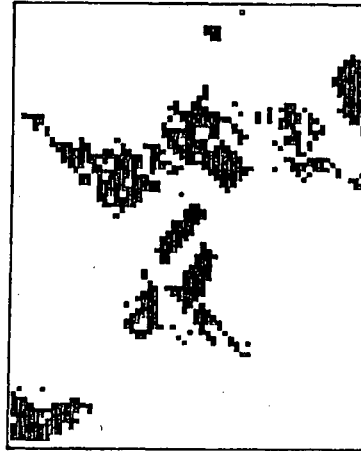


### KOMPOZIT

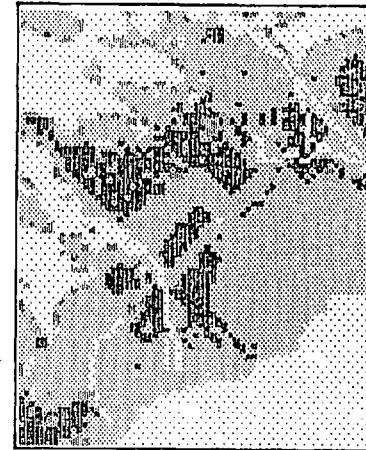
- magas lat. érték
- közepes lat. érték
- alacsony lat. érték
- gyenge lat. érték



+



=



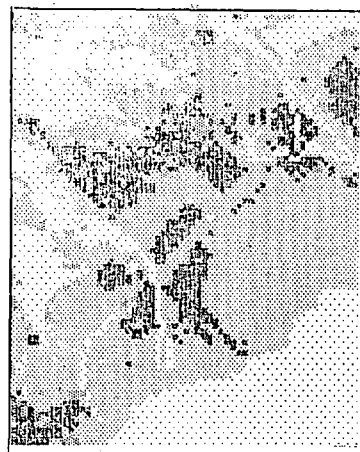
Die Qualität der Pflanzendecke (BORITMIN), die Formen mit bedeutenden visuellen Werte (LQUALITY) und die visuellen Werte der Fläche - KOMPOZIT (hoch, mittel, niedrig, sehr niedrig).



A

# KOMPOZIT

- magas lat. érték
- közepes lat. érték
- alacsony lat. érték
- gyenge lat. érték

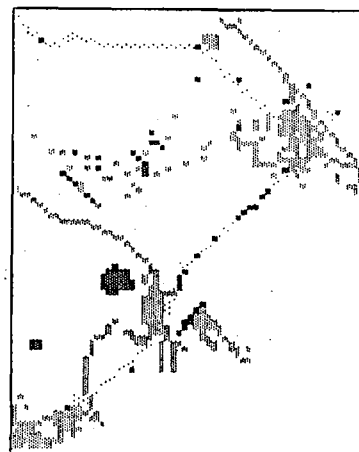


+

B

# IMPACT1

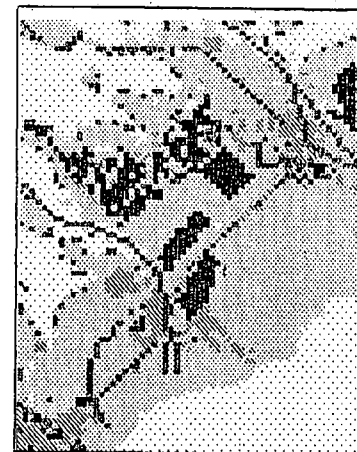
- nincs hatás
- gyenge hatás
- közepes hatás
- erős hatás



=

# LATÉRT

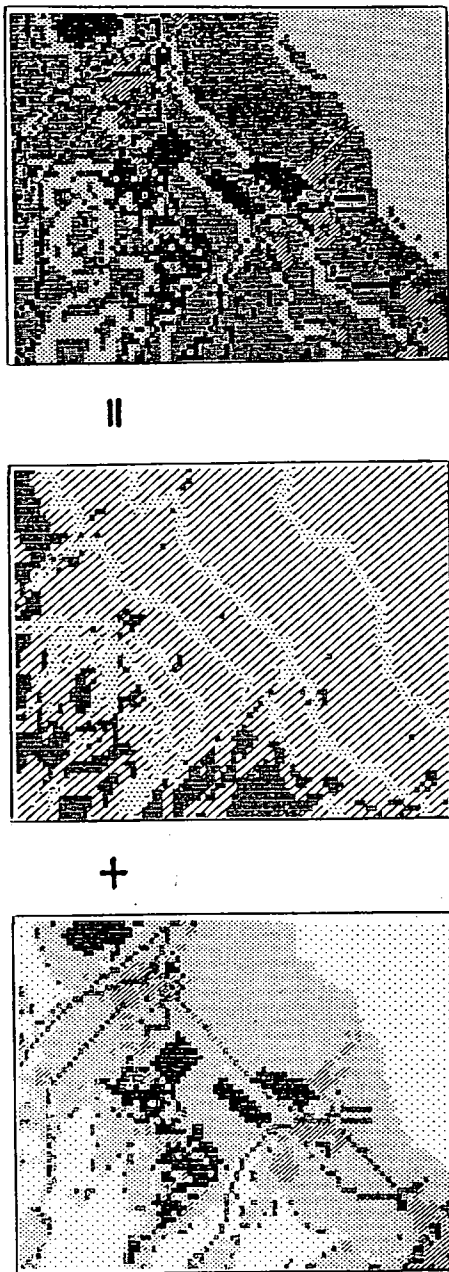
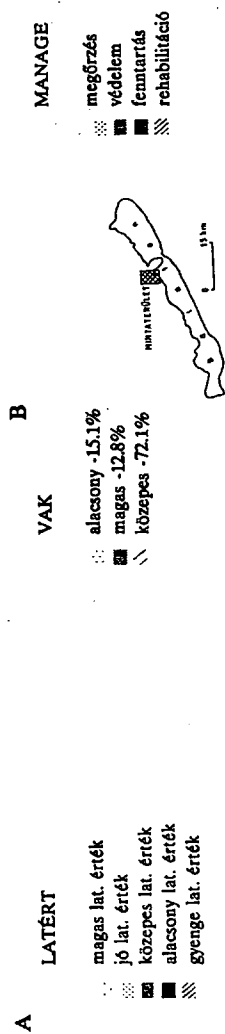
- magas lat. érték
- jó lat. érték
- közepes lat. érték
- alacsony lat. érték
- gyenge lat. érték



Die visuelle Werte der Fläche (**KOMPOZIT**), die antropogenen Wirkungen - (**IMPACT1**) - (keine, schwache, mittelmässige, starke) und die Schätzung des Bildwertes der Landschaft - **LATÉRT** - (hoch..., mittel..., klein).

Abb. 9.

C



Die visuellen Landschafts- und VAK-Werte (LATÉRT und VAK), und die Management der visuellen Werte - MANAGE - (die Bewahrung, der Schutz, die Erhaltung, die Rehabilitation).

## Literatur

- BROWN, T. J. – ITAMI, R. M. (1982): *Landscape principles study: procedures for land scape assessment and management Australia*. Landscape Journal 1. pp. 113–121.
- BRUSH, R. O. (1975): *Application of a Landscape – Preference Model to Land-Management* in: Zube, E. H. – BRUSH, R. O. – FABOS, J. G. (ed.): *Landscape assessment*. Dowden, Hutchinson and Ross, Stroudsburg, Pennsylvania 1975. p. 367.
- BURGIN, N. M. – BUGMANN, E. – WIDMER, F. (1985): *Untersuchungen zur Verbesserung von Landschaftsbewertungs – Methoden*. Forschungsstelle für Wirtschaftsgeogr. und Raumplanung St. Gallen, Nr. 9. 1985. p. 94.
- CATS – BARIL, W. L. – GIBSON, L. (1986): *Evaluating aesthetics: the major issues and a bibliography*. Landscape Journal 5. (2) pp. 93–102.
- CATS – BARIL, W. L. – GIBSON, L. (1987): *Evaluating landscape aesthetics: a multiattribute utility approach*. Landscape and Urban Planning 14. pp. 463–480.
- CRAICK, K. (1975): *Individual Variations in Landscape Description*. in: Zube, E. H. et al. (ed.): *Landscape assesement*. Dowden, Hutchison and Ross. stroudsburg, Pennsylvania 1975. pp. 130–150
- DEARDEN, P. (1981): *Landscape evaluation: the case for a multi-dimensional approach*. Journal of Environmental Management 13. pp. 95–105.
- ECKBO, G. (1975): *Qualitative Values in the Landscape*. in: Zube, E. H. et al. (ed.): *Landscape assessment*. Dowden, Hutchinson and Ross, Pennsylvania 1975. pp. 31–38. Community Dev. Series Vol. II.
- GIMBLETT, H. R. et al. (1987): *Procedure for Assessing Visual Quality for Landscape Planning and Management*. Environmental Management Vol. II. 3. pp. 359–367.
- KAPLAN, S. – KAPLAN, R. (1982): *Cognition and environment: functioning in an uncertain world*. Praeger, New York, p. 287.
- NIJKAMP, P. (1980): *An attractiveness Analysis of Environmental Quality and Recreation*. in: *Environmental Policy Analysis*, Wiley, New York, pp. 262–274.
- RÉTVÁRI, L. (szerk. 1986): *A Pilis – Visegrádi-hegység környezetminősítése*. MTA FKI, Elmélet – Módszer – Gyakorlat 34. Budapest, p. 133.
- TOMLIN, C. D. (1986): *The IBM PC Version of the Map Analysis Package*. Report GSD/IBM Nr. 16. Harvard Univ. p. 49.



# BODENEROSION, WINDEROSION UND BODENFRUCHTBARKEIT – EINE QUANTITATIVE NÄHERUNG MIT EPIC MODEL

G. Richter\* – G. Mezösi\*\*

Bei den Planungen und Entscheidungen, die mit der Landwirtschaft zusammenhängen, spielen die sich auf die zukünftige Bodenfruchtbarkeit beziehenden Schätzungen – von dem Niveau der Wirtschaftsacker bis zum Landesstand – eine bedeutende Rolle. Auf einer längeren Strecke kann die Bodenfruchtbarkeit vorwiegend durch die Wirkung der Bodenerosion nachlassen, aber die Beziehung zwischen ihnen ist noch nicht eindeutig definiert. Dieses Problem ist für Hügel- und Talgebiete besonders wichtig, da durch die Erosion ein bedeutender Anteil der Oberfläche bzw. des Agrargebietes berührt wird. In dem für Testgebiet dienenden Land (Rhein-Pfalz) und in Ungarn sind 40 bzw. 25% der Fläche (d.h. die Hälfte bzw. ein Drittel des Agrargebietes) durch Bodenerosion gefährdet. Eben deshalb ist die gemeinsame Simulation des Erosionsgrades und – damit übereinstimmend – der Größe der Pflanzenproduktion wichtig.

## Das EPIC Modell

Das EPIC (Erosion-Productivity Impact Calculator) Programm ist ein von *J. R. Williams* (1988) zusammengestelltes Modell, das für die Simulation der Boden- und Winderosionsergebnisse und auf Grund deren für die Schätzung des Durchschnittsertrags der Kulturpflanzen und des Anbaugewinns bestimmt ist. Sein Ziel ist die Ausbildung eines denartigen Flächenbenutzungssystems, das die Bodenfruchtbarkeit bewahrt und den größten spezifischen Ertrag sichert.

Das Modell schätzt die Erosion und die weiteren 40, die Entwicklung der Pflanzen beschreibenden Indexen mit physisch gut fundierten Parametern, es berechnet den optimalen Düngstoff – und Schutzmittelbedarf, sowie – einträglichkeit, die Wirksamkeit der Bewässerung und deren Kosten. Da die Erosion ein langsamer Prozeß ist, bedeutet einen großen Vorteil, das man die Simulation sogar für mehr Jahrhundert abführen kann.

Das EPIC bildet ein einheitliches System, aber seine Parameter und Berechnungsmethoden sind in 8 Einheiten zusammenfaßbar:

---

\* Universität Trier

\*\* Universität Szeged

**1. Die allgemeinen Daten:**

- Die Zahl der simulierten Jahre, der Anfangszeitpunkt
- Die Zahl der Fruchtfolgen
- Die Anführung des Ergebnisses – die durchschnittlichen Tages – Monats – und Jahreswerte.
- Die Qualität der eintretenden Daten – Durchschnittliche Tages – oder Monatswerte
- Die (Wasserspeicher) ausdehnung des Testgebietes – sie kann zwischen 0.1 und 100 ha stehen

**2. Das hydrologische Teilmodell:**

- Es simuliert die Menge des Abflusses und der maximalen Niederschläge, die Evapotranspiration, die Einsickerung, die Dynamik des Grundwasserspiegels usw.

**3. Die Klimadaten:**

- Das Modell ist zur Annahme der Maximum- und Minimumtemperatur sowie der Tagesdaten der Bestrahlung und des Niederschlags geeignet. Falls sie nicht vorhanden sind, schätzt es sie mit Hilfe der Monatsdurchschnittsdaten und ihrer statistischen Charakteristiken.
- In einigen optionellen Fällen sind auch die Werte der Windgeschwindigkeit und der relativen Feuchtigkeit nötig. Man kann außer der Erosionstärke des Wassers auch die des Windes berechnen (die wichtigsten eintretenden Angaben sind die Kurvenzahl des Abflusses, der Index der Bodenverlustgleichung von Onstad-Foster oder USLE, MUSLE, der Manningsche Rauwert).

**4. Das EPIC modelliert die Gestaltung des N und P Haushaltes.**

Es beschreibt den N-Kreislauf mit dem NO<sub>3</sub>-Inhalt des Abflusses, mit der durch die Bodenevaporation verursachten NO<sub>3</sub>-Bewegung, mit der N-Aufnahme der Pflanze, mit der Anbindung, mit der Denitrifikation usw.

**5. Ein eigenes Teilmodell schätzt das Wachstumstempo der einjährigen und ausdauernden Pflanzen**

(den Wurzelwuchs, die Sonnenaufnahme durch den Blattwuchs usw.).

**6. Das EPIC ist zur Behandlung abwechslungsreicher physischen und chemischen Bodenanlagen fähig.**

Das Bodenprofil ist maximal auf 10 Einheiten gegliedert zu kennzeichnen.

**7. In dem agrotechnologischen Teil des EPIC kann man die Wirkungen und die Wirksamkeit des Kunstdüngers, des Pflanzenschutzmittels sowie der Bewässerung und der Bodenbearbeitung analysieren.**

**8. Die wissenschaftlichen Teile des Modells sind zur Berechnung der Kosten und des Gewinns der Pflanzenzucht geeignet.**

Es gibt unter anderen eine Möglichkeit auf die Prüfung, welche Pflanzen und in welcher Rotation den größten Ertrag sichern können.

### Untersuchungsziele, Testgebiete

Das Programm ließen wir primär mit Testcharakter auf den Angaben eines Flach- und eines Hügellandes ablaufen. Aus diesen Testgebieten standen uns langfristige Klima-, Bodenerosion-, Anbau-, und Arrotechnologieergebnisse zur Verfügung. Zum Hügelligen Testgebiet haben wir den Mertesdorfer Teil des Ruwertals bei Trier (BRD) gewählt, wo die Forschungsstelle Bodenerosion der Universität Trier seit 1975 kontinuierlich funktioniert (G. Richter 1979, 1982). Die Meßparzellen befinden sich hier auf dem SO-lichen Hang des stark zerstückelten, 200–300 m hohen Hügellandes. Die Hangneigung ist hier durchschnittlich 25%. An der Grenze der ozeanischen und feuchten kontinentalen Areale trägt infolge der Tallage auch sein Klima spezifische Züge. Das Gebiet ist durch eine ca. 9.8 °C Mitteltemperatur, ein hohes Feuchtigkeitsgrad und eine – in 30 jährigem Durchschnitt (mit großer Streuung) – 759 mm Niederschlagssumme gekennzeichnet, deren Intensität ein bischen hinter der in Ungarn zurücksteht. Auf dem oberen 1,5–2 m dicken Teil des Grundgesteins, des devonischen Schiefers wird schon seit etwa 25 Jahre Weinbau getrieben. Hier wollten wir grundsätzlich die Exaktheit der EPIC Bodenerosionsmessung kontrollieren, bzw. je mehr gemessene und gerechnete Ergebnisse vergleichen.

Das andere Testgebiet (Flachland) wurde westlich von Szeged (Süd Ungarn) festgesetzt. Hier auf dem Infusionsloß sind fruchtbare Boden mit gutem Wasserhaushalt zu finden, dessen Basis aus sandig-lößigen Ablagerungen besteht. Auf einem zur Aridität tendierenden Gebiet mit Kontinentalklima haben wir die realen und die mit EPIC Programm gerechneten Werte des Niederschlags, der Evapo-transpiration, der Winderosion, des Ertragsdurchschnitts und der Kosten vergleicht. Auf dem Testgebiet wurden seit 1980 Weizen, Mais, Paprika, Bohne angebaut, man versuchte auch ihre Rotation.

### Ergebnisse

Die Zusammenstellung der Inputdaten braucht selbst ein Sammel von Angaben (z.B. die angewandten Bodenbearbeitungsarten die chemischen Bodeneigenheiten) und Berechnungsaufgaben (z.B. die Verteilung der durchschnittlichen Minimal- und Maximalmonatstemperatur und die des Niederschlags, ihr „skew coefficient“ usw.). Es stehen uns einige daten für Europa mit weniger Detailliertheit zur Verfügung als für die USA und sie sind auch schwer zugänglich (z.B. 5–6 stündige Niederschlagsmaximen).

Anhand der Daten des Mertesdorfer Testgebietes haben wir eine 8 und eine 30 jährige Simulation durchgeführt. Bei der 8 jährigen haben wir die Daten des Tagesniederschlags verwendet, die Tagesstrahlung und – temperatur wurden durch das Programm selbst geschätzt. Die ausgewählten 8 Jahre – zwischen 1975–83 – haben eine relativ trockene Periode repräsentiert. Bei der 30 jährigen Simulation hat das

Modell die drei oben erwähnten Werte aus den Monatsdaten gerechnet. Von den Ergebnissen analysieren wir hier primär die sich auf die Bodenerosion beziehenden.

Nach unseren Feststellungen korrelieren die gemessenen und gerechneten Werte sowie bei der aus dem Niederschlag abfließenden Wassermenge, als auch bei dem abgetragenen Boden signifikant (*Tab. 1.*). Aus der Monatsgliederung kann man herauslesen, daß in den Sommer- und Wintermonaten die größeren Abflußwerte größer sind. Bei dem vorausgehenden kann die Niederschlagsintensität, bei dem späteren das Durchtränken des Bodens mit Wasser eine Rolle spielen. Der größte teil des Bodens – in Einklang mit den gemessenen Daten – wäscht sich in den Sommermonaten ab.

Die gemessenen und gerechneten Werte des Abflusses      *Tabelle 1.*  
und der Bodenerosion auf dem Testgebiet bei Trier

	Abfluß (mm)		Bodenerosion (t/ha)	
	durchschnittliche Monatsdaten			
	gemessen 1975 – 82	gerechnet 8 Jahre	gemessen 1975 – 82	gerechnet 8 Jahre
Jan.	0.14	0.01	3.18°10E – 4	0
Feb.	0.04	0.40	2.70°10E – 4	0.008
Mar.	0.04	0.01	1.83°10E – 4	0
Apr.	0.02	0	1.88°10E – 4	0
Mai.	0.057	0.35	1.21°10E – 3	0.006
Jun.	0.196	0.25	0.027	0.007
Jul.	0.34	0.32	0.028	0.015
Aug.	0.39	0.63	7.34°10E – 3	0.020
Sep.	0.23	0.003	4.49°E10 – 3	0.002
Okt.	0.24	0.10	1.39°10E – 3	0.002
Nov.	0.24	0.16	1.15°10E – 3	0.003
Dez.	0.31	0.42	4.94°10E – 4	0.007
	r=0.48		r=0.51	
	auf die Jahresdurchschnitte bezogen			



**Die gemessenen und gerechneten Werte** **Tabelle 2**  
**des Abflusses und der Bodenerosion in einer Verteilung nach Halbjahren (Mertesdorf)**

	Abfluß (mm)	Abtrag (t/ha)
<b>Winterhalbjahr</b>		
gemessen (1975 – 1982)	1.01	0.004
gemessen (1975 – 1988)	1.02	0.035
gerechnet (8 Jahre)	1.10	0.020
gerechnet (30 Jahre)	2.10	0.003
Korr. Koeffizient	0.46	0.19
<b>Sommerhalbjahr</b>		
gemessen (1975 – 1982)	1.23	0.068
gemessen (1975 – 1988)	2.75	0.142
gerechnet (8 Jahre)	1.55	0.050
gerechnet (30 Jahre)	0.56	0.041
Korr. Koeffizient	0.39	0.38

Unseren Erfahrungen nach beschreibt das Modell die Erosionsverhältnisse des Sommerhalbjahres genauer (Tab. 2). Die auf Grund der Tagesdaten der 8 Jahre durchgeführte Berechnung hat ein besseres Resultat ergeben, die auf dem Monatsdurchschnitt der 30 Jahre basierenden Daten – mit ihren den 10% überschreitenden Fehlern – sind mehr informativ. Es bedarf einer Erläuterung, auch was die nachfolgenden betrifft, was den größeren Unterschied der sich auf 1975–82 und 1975–88 beziehenden Werte motiviert. Das Modell reagiert besonders empfindlich auch auf die minimale Veränderung einiger der mehr Dutzende input EPIC Parameter. Aus dem Hinsicht des Abflusses sind solche Faktoren erstens die Temperaturdaten, bzw. ihre Verteilung, zweitens der Senkwinkel und schließlich der prozentuale Anteil der Bodenfragmenten aus dem Hinsicht der Abragung der Wischmeiersche C-Wert, die Verteilung der Temperatur – und Niederschlagswerte, sowie die SCS Kurvennummer. Das läßt vermuten, da bei nicht zu großem litologischen Unterschied die Erosionsprozesse in Mittel-Europa klimatisch und morphometrisch reguliert sind. Damit ist zu erklären, daß sich die auf den Tagesdaten der 1975–82 Jahre und den Monatsdaten der 1970–85 Jahre (zur 30 jährigen Simulation) gerechneten Parameter ein bischen voneinander unterscheiden. Die sich auf die Jahre 1975–88 beziehende Datenreihe ist nach dem Abschluß der Testierung erschienen (Richter, G. 1989.)

Das Ergebnis der mit dem EPIC Modell  
durchgeführten 8 und 30 jährigen Simulation

Tabelle 3.

Mertesdorf (Rebe)				
	gemessen	gerechnet		
		8 Jahre P-T	Tages- Penman	30 Jahre Penman
Niederschlag (mm)	593 (1970-85) 583 (1975-82)	583	583	581
Bodenerosion (t/ha)	0.072 (1975-82) MUSLE 0.178 (1975-88) AOF USLE	.07 .45 1.32	.19 .71 1.32	.04 .15 .45
Flächenabfluß (mm)	2.24	2.65	7.62	2.66
Neiderschlag Ener- giefactor (EI)	44.66 (1974-77)	26.16	26.16	15.50
Aktuelle Eva. (mm)	376.4 (1975-82)	389.8	269.2	392.4
Aktuelle Pflanzen- eva. (mm)		241.2	198.9	252.8
Durchschn. max. Monatslufttempera- tur (°C)	12.62 (1975-82)	12.62	12.62	14.04
Durchschn. min. Monatslufttempera- tur (°C)	5.27 (1975-82)	5.27	5.27	5.44
Wasserinhalt des Schnee (mm)	55.0 (1970-85)	52.15	52.15	69.63
Einsickerung (Per- colation) (mm)		90.95	176.6	109.47
Ertrag (t/ha)	2.12	1.91	2.26	2.24
C Faktor		0.10	0.10	0.10

Das EPIC-Modell bietet zwei Möglichkeiten zur Schätzung der potentiellen Evapotranspiration. Je nachdem, ob man die mehr bekannte Penman-Methode, oder

die Priestley - Taylor Approximation verwendet, wird der Verlauf der Berechnung unterschiedlich. Die letztere verlangt die Daten der Lufttemperatur sowie Sonnenstrahlung und braucht keine Angaben über die Luftfeuchte und Windgeschwindigkeit. Wir haben bewiesen, daß man mit der P - T-Methode anfangend genauere Bodenerosion- und aktuelle Evapotranspirationwerte bekommt, seien sie auf dem Hügel- oder auf dem Flachland gemessen (Tab. 3.). Die Werte der Einsickerung und des Ertragsdurchschnitts, sowie die aktuelle Evapotranspiration scheinen innerhalb des Zulässigkeitsgrad zu bleiben, für den Abfluß und den EI-Wert bekommt man eine schwächere Schätzung.

Wenn man aber die Niederschlagsintensität ausführlicher analysiert (Tab. 4.A.), ist zu merken, daß die Ergebnisse des Winter- und Sommerhalbjahres ihrem Anteil nach gut sind. Die Tabelle 4. C. stellt eine Schwäche des Modells dar. Bis es auf dem Testgebiet schon durch 4-5 mm Niederschlag ein Abfluß induziert wird, zeigt das Modell nur bei einer im Winterhalbjahr den 7.5 und im Sommerhalbjahr den 16 mm überschreitenden Niederschlagsmenge einen Abfluß. Die Tatsache, da man für die Menge des Abtragsmaterials trotzdem eine gute Schätzung bekommt, ist dem intensiven, ausgiebigen und den 85-90% des Bodenabtrags verursachenden Regen zu verdanken.

Auf dem Testgebiet in der Umgebung von Szeged haben wir die durch das Modell angebotene Möglichkeiten ausgenutzt und die gerechneten und gemessenen (hier vor allem auf die Angaben von Varga-Haszonits Z. 1977 und Szász G. 1988 gestützt) potentiellen Evapotranspiration-, Niederschlag-, sowie die geschätzten und realen Ertragsdurchschnitte und Kosten vergleicht.

Das am wenigsten kontrollierbare Ergebnis bezieht sich auf die Erosionstätigkeit des Windes. In der Umgebung waren nämlich solche Messungen nicht erweisbar, Borsy Z. (1973, 74) teilt auch nur sich auf je einem Staubsturm beziehende, sehr verteilte Werte mit (3.2 t/ha, bzw. 8-500 kg/m<sup>2</sup>). Einen Anhaltspunkt hat die zwischen 1969-1980 in Szeged gemessene Staubsetzung bedeutet, die in den einzelnen Monaten auch den sanitären Grenzwert (12.5 g/m<sup>2</sup>) überstiegen hat und im Jahresmastab ca. 1,5 t/ha ausmacht. Durch die Vermutung einer Maisproduktion bzw. Mais-Weizenrotation sowie nur der wichtigsten Bodenbearbeitung ergab sich als Ergebnis der Simulation ein real scheinender 2 t/ha Jahreswert. Der entscheidende Teil des Bodenverlustes stammt aus der frühen Frühlingszeit, was auch die Feststellungen von Borsy bekräftigt.

In dem folgenden vergleichen wir zuerst die Werte der gemessenen und mit dem Modell gerechneten Klimafaktoren. Obwohl sich die Werte nach unseren Erfahrungen durch die Veränderung der Staatstruktur und der Anbauart nicht wesentlich modifizieren, haben wir mit den gleichen Inputdaten gearbeitet (20 jähriger Ablauf, bis zum Schluß eine Maisproduktion vermutend). Die Tabelle 5. gibt die gemessenen und simulierten Monatswerte der Sonnenstrahlung, der Mitteltemperatur, der Niederschlagsmenge, der effektiven und potentiellen Evapotranspiration an.

Die gerechneten und gemessenen Werte  
einiger Erosionsparameter

Tabelle 4.

A) EI (Par. 132-558 <sup>*</sup> )			
	gemessen	simuliert	
		8 Jahre	30 Jahre
Winterhalbjahr (1974-1977)	8.0	5.0	5.0
Sommerhalbjahr (1974-1977)	37.0	21.0	10.5
Jahresdurchschnitt (1974-7)	44.66	21.16	15.5

\* \* \*

B) Die Zahl der Niederschlagstage			
	gemessen	simuliert	
	1975-82	8 Jahre	30 Jahre
	138.83	138.83	89.33
	144.1 (1975-88)		

\* \* \*

C) Die Zahl der Abflußtage			
	gemessen	simuliert	
	1975-82	8 Jahre	30 Jahre
Durchschnitt	304	37	175
	38	6	5.8
	40.3 (1975-88)		
Winterhalbjahr		über 7.5 mm	über 10 mm
Sommerhalbjahr		über 16.0 mm	über 20 mm

\* \* \*

<sup>\*</sup> P132 (1975-1981.03.) = P558 (1981.03.-1982.31.12.)

**Klimatische Ergebnisse der auf Grund der Daten** *Tabelle 5.*  
**des Szed – Kiskundorozsmaer Testgebiets durchgeführten Simulation**

Globalstrahlung (Ly)												
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
M	121	183	332	459	608	623	632	503	431	285	114	100
S	150	180	420	600	780	780	780	600	540	360	150	120
M = gemessene 4391 ly S = gerechnete 5610 ly												
Monatliche Mitteltemperatur (°C)												
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
M	-2.2	-4	4.8	11.2	16.4	19.8	21.8	21.1	17.2	11.1	5.5	0.9
S	-2.3	-1	7.2	9.6	15.8	18.4	22.0	20.1	15.8	12.8	5.0	0.4
M = gemessene Jahrestemperatur 10.6 (1970-85) S = gerechnete Jahrestemperatur 10.4												
Monatlicher Niederschlagswert (mm)												
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
M	22.6	22.2	31.1	43.2	58.3	79.4	48.5	69.3	28.2	37.7	33.5	32.5
S	19.9	18.6	32.7	35.9	44.8	85.3	42.6	88.6	26.8	25.4	39.1	33.4
N	21.0	15.2	33.2	30.7	51.1	84.5	46.7	80.2	28.0	28.1	34.8	34.6
M = gemessener Jahresniederschlag 491.5 mm (1970-85) S = gerechneter Jahresniederschlag 492.6 mm N = gerechneter J.niederschlag nach Tagesdaten 488 mm												
Reale Evapotranspiration (mm)												
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
M	0	1	22	52	90	106	100	79	59	46	16	2
S	5	10	25	34	48	91	123	79	32	17	6	4
N	13	16	29	36	59	136	137	80	29	15	11	11
M = gemessene Evapotranspiration (1951-70) 573 mm S = mit Penman-Formel gerechnete Evapotr. 474 mm N = mit Priestley-Taylor-Formel geschätzte Ev. 574 mm												

Potentielle Evapotranspiration (mm)											
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
M	0	1	22	53	98	124	145	127	83	46	16
S	6	15	52	95	152	158	169	133	125	89	10
M = mit Varga - Haszonits - Formel gerechnete potentielle Evapotranspiration											717 mm
S = mit Priestly - Taylor - Formel gerechnete potentielle Evapotranspiration											1009 mm

Das Modell überschätzt den realen Wert der Sonnenstrahlung. Der Unterschied ergibt sich wahrscheinlich daraus, daß das EPIC bei der Schätzung der Tagesdaten die Monatsstreuung der Bestrahlung auf die Tagesdaten überbringt. Es schätzt die monatlichen Mitteltemperaturen innerhalb einer 10%-igen Fehlergrenze, obwohl die 6 jährige Simulation ein genaueres Ergebnis zeigt. Die Werte des Monatsniederschlags werden auch innerhalb der vorher erwähnten Grenze angegeben, bis bei den Sommermonaten eine geringe Über-, bei den Wintermonaten eine geringe Unterschätzung nachweisbar sind. Das Ergebnis wird noch genauer, wenn man über den durchschnittlichen Monatsstreuungswert der Tagesniederschläge verfügt. Es ist festzustellen, daß man mit der P-T Relation der realen Evapotranspiration näher bringt als mit der Penman-Relation. Sie schätzt die potentielle Evapotranspiration schlecht.

Wir haben ins Modell die spezifischen Kosten aller agrotechnischen Operationen (Pflügen, Scheiben, Eggen, Sähen usw.) als Inputdaten eingebaut. Die Daten stammen von der LPG Kiskundorozsma und spiegeln die dortige wirtschaftslage. Mit Rücksicht auf die Saatgutkosten und den Verkaufspreis der Produkte (bzw. gegebenenfalls auf den Preis des Kunstdüngers, des Pflanzenschutzmittels und des Bewässerungswassers) rechnet das Programm darüber hinaus den totalen Kostenaufwand und Gewinn.

Wir haben auf die zwei wichtigen Pflanzen des Testgebietes, auf den Mais und den Weizen bezogen die Ertrags- und Gewinnschätzung durchgeführt und auch eine Rotationsalternative erprobt, um den Gewinn zu steigern. Die Ergebnisse sind in der *Tabelle 6* angeführt. Daraus kann man die nächsten Schlußfolgerungen ziehen:

- Das EPIC schätzt den Ertragsdurchschnitt real, der Fehler ist mit Ausnahme der 6 jährigen Simulation des Weizens unter 5%.
- Während der 20 jährigen Anlaufe haben wir jedesmal einen geringeren Ertragsdurchschnitt und einen geringeren Gewinn erreicht; da man mit keiner Mineralladung gerechnet hat, schließen wir daraus auf die Rückwirkung der fallenden Bodenfruchtbarkeit.
- Während der 6 jährigen Simulation war mit der Verwendung der nötigsten Kunstdüngermenge keine bedeutende Ertragssteigerung wahrzunehmen.

Kosten - und Gewinnberechnung mit EPIC Programm  
auf einem Testgebiet bei Szeged (S-Ungarn)

Tabelle 6.

MAIS				
Sim. Jahr	Düngstoff	Ertragsdurchschnitt t/ha	Kosten 1000 Ft	Gewinn 1000 Ft
20	kein	5.37	107.8	8.06
6	kein	5.43	31.6	21.92
6	verwendet	5.49	33.7	21.98
4 (real)	verwendet	5.17	19.8	1.50
WEIZEN				
Sim. Jahr	Düngstoff	Ertragsdurchschnitt t/ha	Kosten 1000 Ft	Gewinn 1000 Ft
20	kein	3.86	88.6	1.47
6	kein	4.54	77.6	1.51
6	verwendet	4.66	79.3	1.55
3 (real)	verwendet	4.00	40.8	0.95
MAIS-WEIZEN ROTATION				
Sim. Jahr	Düngstoff	Ertragsdurchschnitt t/ha	Kosten 1000 Ft	Gewinn 1000 Ft
20	kein	M: 6.43	82.6	5.39
		W: 2.82		
6	kein	M: 7.00	82.4	5.87
		W: 3.08		

1984 = -18.1, 85 = -18.2, 86 = 8.6, 87 = 21.7

- Nach den Ergebnissen spiegelt sich die Wirkung der ein bischen abweichenden Bodenbearbeitung in der Produktionsfähigkeit der gut konditionierten Boden auf dem Testgebiet wider.
- Der effektive Gewinn war bei dem Mais größer, aber er gestaltete sich extrem. Es waren Jahre, als die Wirtschaft den simulierten Gewinn produzierte (das zeigt die Brauchbarkeit des Modells), aber es kamen auch solche Jahre, als – vermutlich wegen des spezifischen Reguliersystems – derselbe Mangel entstand.
- Ein bedeutender Gewinn ist mit der Mais-Weizenrotation bzw. mit dem Anbau von mehr Arbeit verlangenden Kulturen (Paprika, Bohne) zu prognostizieren.

### Das CREAMS Modell

Das CREAMS (Chemicals, Runoff and Erosion from Agricultural Management Systems) Modell ist geeignet, die Abfluß-, Erosion-, Pflanzenschutzmittel-, und Kunstdüngerbenutzungsverhältnisse einer nicht größeren als 50 ha Fläche zu simulieren. Die erste Version stammt von dem Bodenschutzdienst der USA (1979). Wir haben hier die 1.8 Variation Aachener Hydrotec Firma (1985) verwendet (*Knisel, W. G. – Still, D. A.* 1985). Das Programm besteht aus 3 Teilen:

- a, Das hydrologische Teilmodell – Die Modellierung der Abfluvverhältnisse
- b, Das Erosionsteilmodell – die Berechnung und Qualifizierung der abgetragenen Materialmenge
- c, Das chemische Teilmodell – Die Analyse der Pflanzenschutzmittel- und Kunstdüngerbenutzung

Das Modell kann 8–8 Variationen der Gebietbenutzung und der Bearbeitungsarten in Betracht ziehen.

Während der Untersuchungen haben wir das Programm auf den Daten der Forschungsstelle Bodenerosion Mertesdorf ablaufen lassen. Das primäre Ziel der für 8 Jahre bestimmten Simulation war, die Sicherheit der Methode – auf einem Testgebiet mit spezifischen Anlagen – zu untersuchen, die gemessenen Daten mit den gerechneten zu vergleichen. Das Programm macht aus den eintretenden hydrologischen Daten einerseits ein sog. hydrologisches „report file“, worin es die hydrologischen Ergebnisse tabellisiert, andererseits speichert es alle zur Erosionsberechnung nötigen hydrologischen Niederschlagsdaten in einem sog. „pass file“. Die Erosion wird danach mit der Hilfe der eintretenden Erosionsdaten und des hydrologischen „pass file“ gerechnet. Man bekommt als Ergebnis – ähnlich wie im vorhergehenden ein erosives „report file“ bzw. ein chemisches „pass file“.



## Die Ergebnisse

Mit der Verwendung der 8 jährigen Tagesniederschlagsdaten haben wir das CREAMS Modell auf die Gelände-, und Bodendaten einer 100 m<sup>2</sup> großen Mertesdorfer (Trier) Testparzelle gebraucht. Das Untersuchungsgebiet erstreckt sich mit SW-Exposition und einer durchschnittlich 20% Hangneigung auf devonischem Schiefer, als Grundgestein, ist von einer 1–1,5 m dicken Braunerde bedeckt und schon seit 25 Jahre als Weinbau-Areal benutzt.

### CREAMS (Trier) Rebe

Tabelle 7.

	ABFLUß		ABTRAG		NIEDER- SCHLAG
	gemessen (inch)	gerechnet	gemessen (t/acre)	gerechnet	gemessen (inch)
1975	0.175	0.014	.174	0.01	21.16
1976	0.174	–	0.007	–	13.42
1977	0.139	0.036	0.017	0.02	27.45
1978	0.025	0.025	0.005	0.02	21.58
1979	0.100	0.166	0.004	0.07	27.65
1980	0.056	0.179	0.002	0.06	27.12
1981	0.115	0.311	0.020	0.10	30.53
1982	0.020	–	0.002	–	19.27
$\Sigma$	0.704	0.731	0.231	0.28	187.80
$\bar{n}$	0.088	0.091	0.029	0.035	23.46
% diff.	3.7		17.5		

Die Ergebnisse zeigen zwischen dem gemessenen und gerechneten Abfluß sowie Abtrag keine wesentliche Unterschiede (Tab. 7.), aber es ist eindeutig, daß die Schätzung des Abflusses das kleinere Problem bedeutet. Der augenfällige Fehler des Abtrags kann durch die extremen Verhältnisse begründet werden. Unseren Erfahrungen nach ist das Programm auch für andere Hügellandgebiete leicht anwendbar. Es gibt ein viel einfacheres Ergebnis als das EPIC Modell und es erweist auch mit der Verwendung weniger Zusammenhänge eine innerhalb des Zulässigkeitsgrades steckende Fehlerhäufigkeit. Das Modell ist zwar physisch wohl fundiert und man kann prinzipiell

von der Kalibrierung absehen, es ist trotzdem empfohlen, die SCS-Kurvenzahl, eine der empfindlichsten Parameter, mit Messung zu präzisieren.

Das Modell reagiert sehr empfindlich noch auf die Veränderung der Niederschlagsmenge, auf die schon erwähnte SCS-Kurvenzahl und auf den Manningschen N-Wert. Die Verwendung wird bedeutend erschwert – obwohl man relativ wenig und bekannte Inputdaten braucht – dadurch, daß das Programm alle Werte nach englischem Maßsystem berechnet. Wenn man das EPIC und CREAMS Modelle vergleicht, ist festzustellen, das erste mehr auf den meteorologischen, Boden- und Bearbeitungsdaten, bis das CREAMS vor allem auf morphometrischen Informationen basiert. Unseren Erfahrungen nach schätzt aber das mehr Arbeit verlangende EPIC die Erosionsparameter auch unter extremen Verhältnissen zuverlässiger.

## Literatur

- BORSY Z. (1973): *A magyarországi futóhomok területek lösz-, homokos lösz és löszös takarója*. Földrajzi K. 1973. 2. pp. 181–184.
- BORSY Z. (1974): *A szélerózió vizsgálatának újabb eredményei a magyarországi futóhomok területeken*. Földrajzi Értesítő 1974. 2. pp. 227–230.
- KNISEL, W. G. – STILL, D. A. (1985): *Creams: a field scale model for chemicals runoff and erosion from agricultural management systems*. Conservation Research Report N. 26. USDA–ARS–SEWRL, Tifton, p. 634.
- RICHTER, G. (1979): *Bodenerosion in Reblagen des Moselgebietes*. Forschungsstelle Bodenerosion Mertesdorf Heft 3. Trier, 1979. p. 62.
- RICHTER, G. (1982): *Quasinatürliche Hangformung in Rebsteilhangen und ihre Quantifizierung*. Zeitschrift für Geom. 43. pp. 41–54.
- RICHTER G. (1989): *Vine-growing and soil erosion in the Mosel-Region*. Geoöko Forum 1. pp. 109–119.
- SZÁSZ G. (1988): *Agrometeorológia*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest p. 462.
- VARGA–HASZONITS Z. (1977): *Agrometeorológia*. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest p. 224.
- WILLIAMS, J. R. – JONES, C. A. – DYKE, P. T. (1987): *EPIC Model. Contrib. from US DA. Agricultural Research Service* p. 75.



# ASSESSMENT OF POTENTIAL PRIMARY PRODUCTIVITY OF DIFFERENT LANDSCAPE TYPES BASED ON MICROCOMPUTER INVESTIGATIONS

Á. Kertész – G. Mezősi

In our previous studies (Mezősi 1986, Kertész – Mezősi 1988) theoretical and methodological problems of a microcomputer assisted ecological feasibility study were examined in a hilly test area (Szuha valley, Borsod – Abaúj – Zemplén county, northern Hungary). In the present study a feasibility classification of the surface is given for the whole catchment area (Figure 1) from the point of view of maize production. Relationships between relief characteristics and land use types and between relief characteristics and crop rotation were evaluated as well. Maize was chosen since this is the most widespread crop in the area mostly because of economic, and not ecologic reasons. Our further objective was to investigate the interrelationships among landscape typological units, land use, the actual primary productivity of the typological landscape units were compared and the potential production corrected on the basis of soil characteristics was estimated. Suggestions for the best land use and crop rotation were elaborated based on the above mentioned calculations.

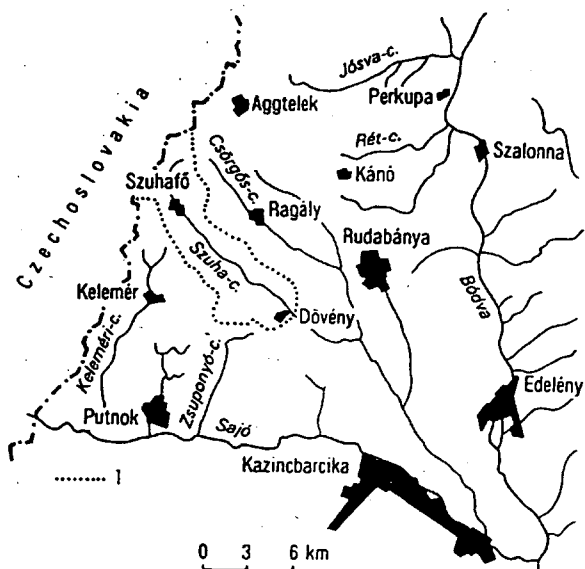
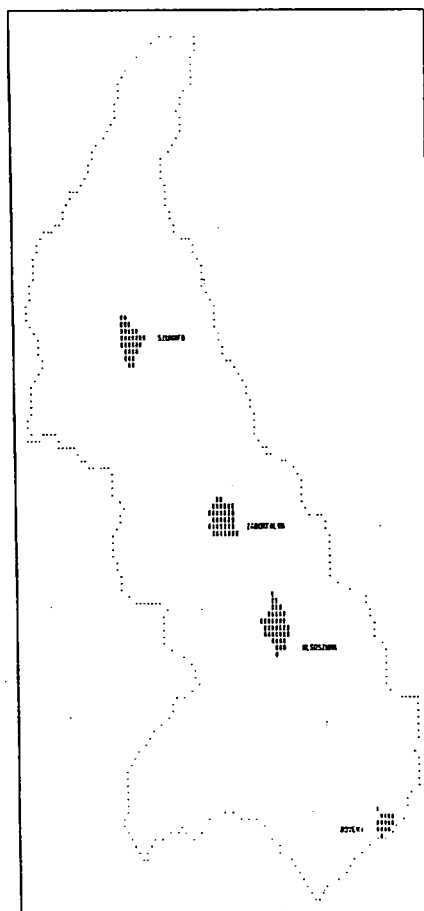


Fig. 1.

Location of the test area. 1 = catchment boundary (by G. Mezősi)

## Test area, data base

Fig. 2



The test area with its settlements  
(by G. Mezősi).  
..... = boundary of the area;  
# = settlements

The test area of the Szuha valley catchment (5814 ha) stretches from NW to SE (see Figure 1). Our investigations concern only 2054 ha situated mainly in the central and southern part of the Szuha valley catchment, since we were interested in the evaluation of large scale farming agricultural areas („agricultural land”). The most part of the remaining 3757 ha is forest.

Some private owned farmland belongs to the remaining 3757 ha as well („non-agricultural land” in Figure 2). The latter category could not be included in our study due to lack of some of the necessary data (e.g. data on crop rotation, average crop production, etc.). Lands belonging to this latter category are of much better quality than the agricultural lands of the catchment.

The study area is built up from Tertiary sediments. The valley of the Szuha-river is asymmetrical with several river terraces. The altitude varies between 380m and 125m a.s.l. (the higher values occur in N and SW of the catchment). SW and NE the divide runs on hilly plateaus. The valley side slopes in the NE parts are very steep with

Average slope angle and slope stability of agricultural lands (G. Mezősi)

Table 1.

Land use	Area (ha)	Average slope angle (%)	Surfaces subjected to sliding	Surfaces with potential sliding hazard
			(in % of the given land use type)	
1. settlement	50	12,49	–	–
2. arable land	799	12,26	0,8	1,3
3. gardens and vineyards	45	15,73	–	2,2
4. pasture and meadow	810	17,19	0,9	4,0
5. areas taken out from production	80	13,17	–	–
6. areas near water surfaces	197	12,12	–	0,5
7. pasture & meadow with forest spots	71	21,14	1,4	4,2

Slope categories of different agricultural land use types (%) (G. Mezösi)

Table 2.

Slope gradient category	arable land	areas near water surfaces	gardens and vineyards	pasture and meadow	pasture & meadow with forest spots
0-2 %	22,7	25,4	24,4	11,2	2,8
2-4 %	27,8	23,9	11,1	16,3	7,0
5-12 %	1,4	-	4,4	2,5	4,2
13-17 %	1,8	7,1	2,2	4,6	4,2
18-22 %	24,0	25,4	26,7	32,2	33,8
23-30 %	21,3	15,7	17,8	26,3	40,8
31 % <	1,1	2,5	13,3	6,9	7,0



landslides or with the possibility of sliding. Slopes in SW are relatively long and gentle piedmont slopes with 2-3 cryoplanation terraces. The piedmont and terrace surfaces are dissected by erosional and derasional valleys and so they consist of several inter-valley ridges. More than 50% of the catchment slopes are steeper than 18% and about one third of the slopes have a gradient of only 0-4% (Table 1, 2). Most of the slopes (52%) are exposed to N, NE and E. According to Figure 3 (Landscape types) slopes cover about 50% of the catchment area whereas one sixth of it are pediment surfaces, terraces and flood plains.

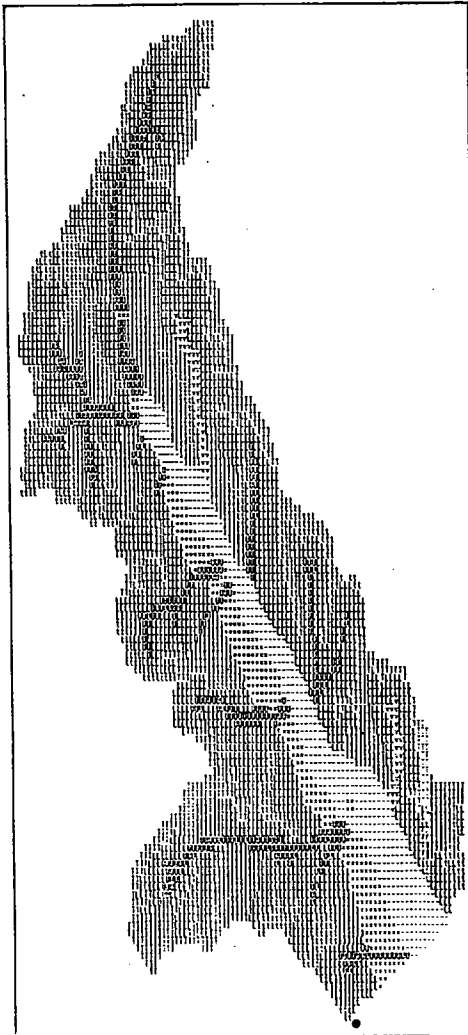
Figure 4 (Landuse map) was designed on the basis of 1986 data. Each grid cell of 1 ha was put into the category the percentage of which was the greatest in the grid cell. E.g. the real extention of outer zones of settlements comes to 73 ha, which is a bit more than the 70 ha taken into account in Figure 4. Infrastructure establishments (roads, railways, mines) are included in the category, „taken out from production”. 35% of the special category, „areas near water surfaces” are arable lands and 60% of them are meadows and pasture. Half of the agricultural land is situated on floodplains, on terraces and on piedmont surfaces, whereas one third of them lies on hillslopes with a slope gradient of 12%. Half of the agricultural land is arable land, one quarter are meadow and pasture. The soils are of low quality (with a land score of only 17.5), with a thin fertile horizon, slightly acidic (40% of the soils have a pH value between 5.5-6.1), moderately cohesive (40% of the soils have a saturation coefficient between 43-50). Brown forest soils are typical in the whole catchment, with a considerable loam and clay content.

Relief, climate and soil maps considered to be relevant and important were digitized and put in the database. Most of these data were directly available or could be taken from maps. In some cases, however, special programs must have been used. E.g. for the identification of regional differences in the values of monthly precipitation the application of an interpolation procedure was necessary based on the data of meteorological stations, in the neighbourhood situated in different topographic positions, on the tendencies in horizontal precipitation changes and on short term microclimate measurements (Figure 5). The territorial distribution of monthly mean temperatures was calculated in a similar way using the formula of Péczely (1979) elaborated for the Carpatian basin and slightly modified for the area in question.

The county council of Borsod-Abaúj-Zemplén county and the cooperatives owning farmland in the catchment gave us the 1:10 000 soil maps of the area. Land value scores (between 0-100) were calculated by the authors.

Some of the maps were generated by the applied programme itself, e.g. slope category, slope exposure maps, etc.. Land use, landscape typology and actual primary production maps, the latter based on the mean value calculated for the years (1983-86), complete the map series (Figure 6). Available data on fertilizers, amelioration and on income from agricultural production were also included in our investigations. Not all data were used for the above mentioned purposes, i.e. for the evaluation procedure. The rather broad data base enables us, however, to carry out quite number of feasibility or natural hazard studies. Among others soil erosion hazard, the analysis of anthropogenic influences and the investigation of recreation potential could easily be possible with the help of our data base.

Fig. 3.



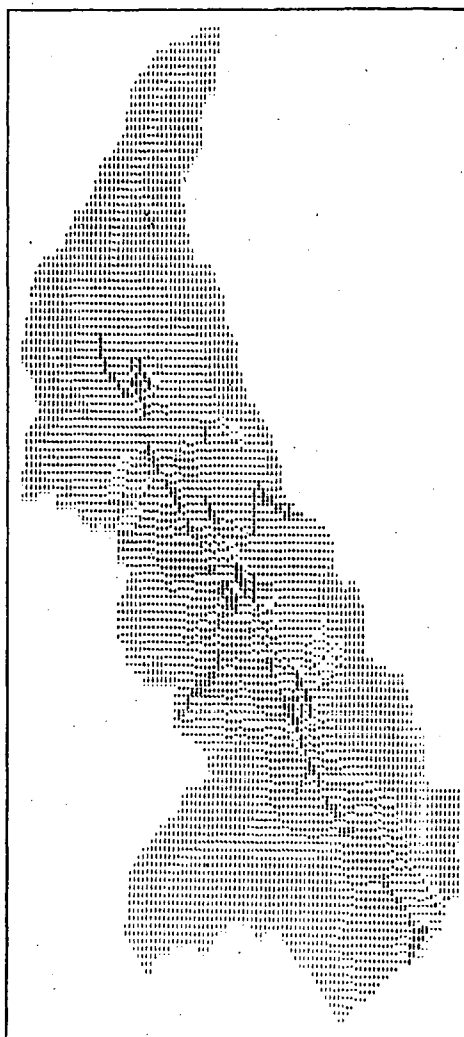
MAP NAME: TAJTIPUS  
 READER: Tajtípus leírás  
 SCALE: 1:100

SYMBOL	VALUE	LABEL	COUNT	COVERAGE	COVERAGE
				%	%
----	0	hills terrace	7782	57.24	.00
----	1	valley	533	4.01	9.31
----	2	erosion ridge	47	.33	1.19
XXXX	3	erosion ridge	503	3.70	6.43
----	4	terrace/valley	734	5.72	6.02
TTTT	5	downy ridge, valley	581	4.28	10.02
TTTT	6	erosion ridge, valley	407	3.08	10.17
TTTT	7	erosion ridge, valley	718	5.28	12.35
LLLL	8	erosion ridge, valley	2444	18.19	42.07
----	9	erosion ridge, valley	91	.73	1.10

Landscape typology map of the test area (by G. Mezösi).

- 1 = floodplains with meadow soils;
- 2 = floodplain valleys with grove and swamp vegetation
- 3 = board derasional and erosional-derasional valleys with meadow- and slope deposit soils, meadow and pasture
- 4 = terraces with meadow and meadow chernozem soil type, oak and turkey oak forest;
- 5 = hilly plateaus and intervalley ridges on Tertiary sediments with lessivé brown forest soil and Ramann brown forest soil, originally covered with turkey-oak forest, today partly with agriculture;
- 6 = same as 5, only degraded;
- 7 = hillslopes (<12%) with brown forest soil, turkey-oak vegetation;
- 8 = loose deposits of sliding hillslopes and mountain slopes, with degraded turkey-oak vegetation, with eroded brown forest soils, dissected by erosional-derasional valleys;
- 9 = slightly dissected piedmont surfaces with meadow and slope deposit soils.

Fig. 4.



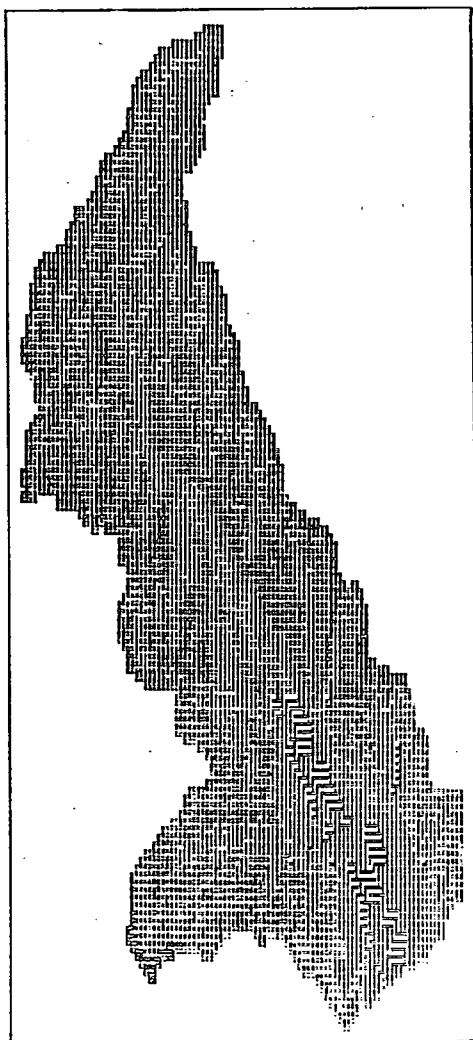
MAP NAME: LAND  
 HEADER : területismintak  
 SCALE : 100

SZIMOL	VALUE	LABEL	CELLS	COVERAGE +0	COVERAGE -0
0000	0	széles terület	7782	37.24	.00
0001	1	hellerterület	78	.31	1.20
0002	2	széles	832	4.12	14.31
0003	3	vert, széles	121	.09	2.00
0004	4	ref, legelő	1772	12.47	39.42
0005	5	területi terület	167	.79	1.84
0006	6	széles terület	347	2.33	5.97
0007	7	széles terület, leg.	71	.52	1.22
0008	8	erdő	2544	18.71	45.74

Land use (by G. Mezösi).

- 1 = settlement;
- 2 = arable land;
- 3 = vineyard and orchard;
- 4 = meadow and pasture;
- 5 = area taken out from production;
- 6 = area near water surfaces;
- 7 = meadow and pasture with forest spots;
- 8 = forest

Fig. 5.

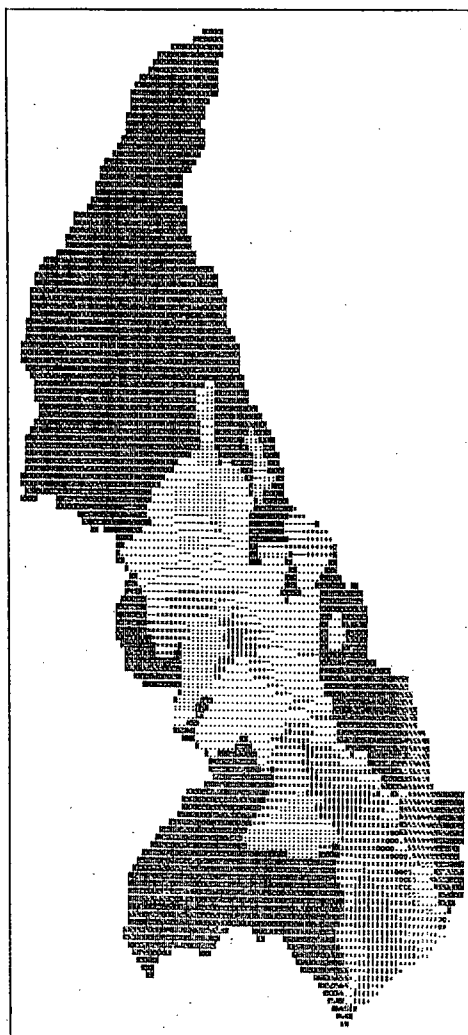


KAP NOME: JULCSAF  
 HEADER : A jölcsi csapadékmennyiség az-ben  
 SCALE : 100

SYMBOL	VALUE	LABEL	CELLS	COVERAGE +B	COVERAGE -B
	8	Külső terület	7782	57.24	.00
	67	aa	208	1.52	3.54
	68	aa	129	.96	2.20
	69	aa	724	5.34	12.49
	70	aa	633	4.67	10.92
	71	aa	760	5.59	13.07
	72	aa	1150	8.46	19.78
	73	aa	641	4.71	11.05
	74	aa	976	7.33	17.13
	75	aa	199	1.39	3.25
	76	aa	336	2.42	6.12
	77	aa	27	.20	.46

Mean precipitation in July (mm)  
 (by G. Mezősi)

Fig. 6



MAP NAME: BION  
HEADER : Biomassza produkció t/ha  
SCALE : 100

SYMBOL	VALUE	LABEL	CELLS	COVERAGE	
				+	-
	0	külső terület	7782	57.24	.00
NNNN	1	nem ag hasznosított	3757	27.63	64.62
.....	2	1,77-2,63 t/ha	750	5.52	12.90
	3	2,63-3,48 t/ha	317	2.33	5.45
-----	4	3,48-4,34 t/ha	178	1.31	3.06
AAAA	5	4,34-5,20 t/ha	251	1.95	4.32
IIII	6	5,20-6,06 t/ha	73	.54	1.26
XXXX	7	6,06-6,92 t/ha	207	1.52	3.56
OOOO	8	6,92-7,78 t/ha	37	.27	.64
IIII	9	7,78-8,63 t/ha	171	1.25	2.94
8888	10	8,63-9,49 t/ha	73	.54	1.26

Primary productivity (t/ha)  
(by G. Mezősi)

-1 = areas not used for agriculture

## Methods

For the purposes of the ecological feasibility study of the area from the point of view of maize production 3 ecological factors, i.e. relief, soils and climate, characterized by 14 parameters, were taken into account. In the course of our investigations ecological (site) requirements of maize were determined first followed by the elaboration of the weighted score system applied in the evaluation procedure. The evaluation procedure means the analysis of the ecological factors searching for an answer, why these factors and how well the optimum approach. That is why the results, i.e. the numbers on a scale between 1–100, do not only indicate the relative regional differences but they can be used as absolute values as well. Of course, this evaluation procedure contains a number of subjective elements as well, but it enables the digital analysis and management of data, it is relatively quick and the registration of the parameter changes, for one parameter or for all together, is also possible.

### Ecological conditions of maize production

The conditions of maize production and the territorial distribution of the amount of yield are controlled first of all by the climate. In Hungary the temperature influences the ripening of the crop and the precipitation controls its quantity. On the basis of correlation coefficients calculated between climatic factors and crop yield the following climatic requirements of maize production can be determined. Arid weather in April is favourable, especially in regions with high precipitation. The temperature does not play an important role in April, whilst in May both temperature and precipitation are very important. In June even more precipitation is wanted with a peak in July which decides the yield in Hungary. As far as temperature is concerned it can be said that in the case of a dry period a very warm weather can do considerable harm while it does not do any harm with enough precipitation. In August less precipitation is wanted if temperature is about the 50 years' average whereas much precipitation is necessary if the August is hot. The optimum values are summarized below (after Bacsó 1963).

Temperature (°C)						Precipitation (mm)					
V	VI	VII	VIII	IX	Total	V	VI	VII	VIII	IX	Total
16,7	19,1	21,8	19,5	15,5	2880	80	75	86	96	54	391

To achieve a good yield the following series of weather conditions should be fulfilled:

- 1) a lot of precipitation in July,
- 2) high temperature in May,
- 3) enough precipitation in August,
- 4) enough precipitation in June preceded by enough precipitation in May,
- 5) not too high temperatures with a considerable amount of precipitation.

Soil requirements for maize production are as follows:

pH: 5,5–7,0

saturation coefficient: 30–50

Soil type: loamy soil.

#### Evaluation procedure

In the course of the evaluation weighted scores (*Table 3*) and the land scores if fulfilled (*Table 4*) were multiplied and added for each grid cell of 1 ha. The MAP2 GIS software working with a grid system, was used, developed by the De Dorschkamp Institute (*Berg A. et. al. 1985*).

As we have already tried to use the MAP2 software package (*Kertész–Mezősi 1988*) we attempted to answer the question to select the best land use type for a given area.

Weighted scores from the point of view of maize production *Table 3.*  
(Á. Kertész–G. Mezősi)

	Weighted scores
CLIMAT:	55 scores
Precipitation:	35 scores
1) July	13 scores
2) August	9 scores
3) June	7 scores
4) May	6 scores
Temperature:	20 scores
5) May	10 scores
6) August	5 scores
7) Total heat for the vegetation period	5 scores
SOILS:	30 scores
8) cohesion	5 scores
9) thickness of fertile layer	9 scores
10) pH	4 scores
11) soil texture	7 scores
12) soil type	5 scores
RELIEF:	15 scores
13) slope category	9 scores
14) geomorphological processes	6 scores

Scores for different factors (Á. Kertész-G. Mezősi)

Table 4.

		scores
1) Precipitation in July (mm)		
optimum: 86 mm – 13 scores	94 – 97	11
	90 – 93	12
	86 – 89	13
	82 – 85	12
	78 – 81	11
	74 – 77	10
	70 – 73	9
	66 – 69	8
2) Precipitation in August (mm)		
optimum: 96 mm – 9 scores	94 – 97	9
	90 – 93	8
	86 – 89	7
	82 – 85	6
	78 – 81	5
	74 – 77	4
	70 – 73	3
	66 – 69	2
	62 – 65	1
3) Precipitation in June (mm)		
optimum: 75 mm – 7 scores	89 – 92	3
	85 – 88	4
	81 – 84	5



	77–80	6
	73–76	7
	69–72	6
	65–68	5
4) Precipitation in May (mm)		
optimum: 90 mm–6 points	78–81	6
	74–77	5
	70–73	4
	66–69	3
	62–65	2
5) Mean temperature in May (°C)		
optimum: 16,7 °C–10 points	19,0–19,9	5
	18,0–18,9	4
	17,0–17,9	3
	16,0–16,9	2
	15,0–15,9	1
6) Mean temperature in August (°C)		
optimum: 19,5 °C–5 points	19,0–19,9	5
	18,0–18,9	4
	17,0–17,9	3
	16,0–16,9	2
	15,0–15,9	1
7) Total heat for the vegetation period (°C)		
optimum: 2880–5 points	2870–2939	5
	2800–2869	4
	2730–2799	3

	2650-2729	2
	2580-2649	1
8) Saturation coefficient		
optimum: 30-50-5 points	38-42	4
	43-50	5
	51-58	3
	59-66	2
	67	1
9) Thickness of the fertile layer (cm) humus content (%)		
maximum: 9 points	50 cm, 3 %	7
	40-50 cm, 3 %	6
	40-50 cm, 1,5-3 %	5
	40-50 cm, 0,5-1,5 %	5
	30-40 cm, 1,5 %	4
	20-30 cm, 3 %	3
	20-30 cm, 1,5-3 %	2
	20-30 cm, 0,5-1,5 %	2
	10-20 cm, 1,5 %	1

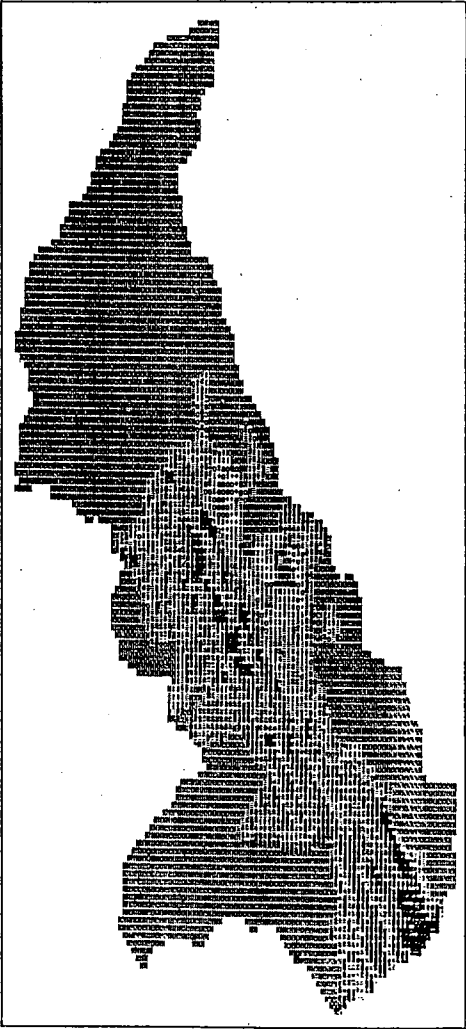
## Results

### *Site conditions of maize production in the-Szuha valley catchment.*

Figure 7 shows the areal distribution of the feasibility land value numbers for agricultural land. The mean value of the land scores ranging between 35-72 is 56,6. Values above the average (63-72) are to be found on piedmont surfaces, terraces and on floodplains. More than 50% these of these areas are used today as arable lands, 25% as meadow and pasture. Two thirds of the values near the average (51-62) can be detected on flood plains and on gentle slopes (with a gradient below 12%), one sixth in the valleys. As for current land use, most of them (75%) are arable land, meadow and pasture. Half of the slopes steeper than 12% and a quarter of the slopes

below 12 % have scores below the average (35–50). 75–80 % of the areas with low scores are meadow and pasture.

Fig. 7.



SYMBOL	VALUE	LABEL	CELLS	COVERAGE	
				+0	-0
	0	Külső terület	7782	57.24	.00
XXXX	0	nem ag. hasznosítás	3737	27.63	84.62
	1	35-40 pont	33	.24	.57
0000	2	41-45 pont	93	.68	1.60
1111	3	46-50 pont	306	2.25	5.26
1111	4	51-56 pont	637	4.69	10.96
1111	5	57-62 pont	409	3.01	7.03
1111	6	63-66 pont	458	3.37	7.88
1111	7	67-72 pont	121	.89	2.98

Feasibility scores  
for maize production  
(by G. Mezösi)  
0 = areas not used for agriculture

*Table 5* shows the areal distribution of primary production and of the feasibility scores for different landscape typological units. Values of primary production above the average yield (4,29 t/ha) are due to the fact that both primary and secondary production were included in the calculation (Fazekas et al. 1983). The development of the most favourable crop structure and the most favourable agricultural utilization of an area do not absolutely mean a maximum primary production far above the potential productivity in spite of a preference system advantageous for crops with high primary productivity. It seems to be much more important, especially in regions with poor ecological conditions like the test area, to develop a crop structure better adjusted to the ecological conditions and based e.g. on industrial plants assuring the biggest net income. The results of our investigations can be considered authentic since they inform about the productivity of a landscape typological unit. The authenticity is guaranteed by relatively homogenous crop structure during the investigation period and by the significant correlation between plant production referred to fields and net income.

The question of the convertibility and confidence of the results should be asked as well. To answer this question and to test the method we started control investigations in the Bódva-valley (Szendrői basin) and in the Sajó-valley (in the vicinity of Putnok and Serényfalva). The following conclusions can be drawn from the first results of these investigations.

- a) Landscape typological units controlling the functioning of the landscape should be exactly defined with leading parameters (Mezősi 1986).
- b) Difference between actual and calculated primary productivity is less than 20 % in the control area except on floodplains and on slopes steeper than 12%
- c) The production capacity of landscape typological units for different plants can be given considerably well in the case of bigger landscape units.

*Table 6* gives a good evidence on the good correlation between calculated potential scores and primary productivity. The correlation is somewhat looser on piedmont surfaces and on floodplains. The high values of potential scores do not bring, high primary productivity with them.

Feasibility and primary productivity values of agricultural lands are shown in *Table 7* for each land use type. Areas near water surfaces are to be considered the best reserves offering a more intensive utilization of the areas after water regulation. Areas taken out from production have a relatively high production value. This can be explained as follows. In the course of data input each grid cell was put into this category if one third of its area was occupied by roads, railways, etc.

Primary productivity and potential scores  
of landscape ecological units (Á. Kertész – G. Mezősi)

Table 5.

Landscape ecological units	Area (ha)	Contribution %	Actual primary productivity	Feasibility scores
1	507	24,7	5,31	59,2
2	25	1,2	2,65	52,3
3	192	9,3	3,45	57,5
4	227	11,0	6,30	60,9
5+6	162	7,9	3,15	55,7
7	175	8,5	3,59	51,7
8	670	32,6	3,28	53,6
9	99	4,8	5,03	61,6

see Figure 3

Primary productivity of areas with different potential scores *Table 6.*  
(G. Mezősi)

Potential score	Area (ha)	Primary productivity ( $\pm$ 0,43 t/ha)
35–40	33	2,54
41–45	93	2,92
46–50	306	3,02
51–56	636	4,02
57–62	407	4,42
63–66	458	5,10
67–72	121	5,22

Feasibility and primary productivity scores for different landuse types  
(A. Kertész-G. Mezősi)

Table 7.

	Area		Feasibility scores	Primary productivity (t/ha)
	(ha)	(%)		
settlements	55	2,7	58,4	4,38
arable land	799	38,8	59,1	4,98
gardens and vineyards	45	2,2	55,9	3,69
pasture and meadow	810	39,4	53,8	3,53
areas taken out from	80	4,9	58,2	4,91
areas near water surfaces	197	8,6	58,2	3,81
pasture and meadow with forest spots	71	3,4	53,4	2,99
not used by large-scale farming (mainly forest)	3757	-	-	-

e.g. public road, mining area

### Defining areas with critical ecological conditions for maize production

In the course of the investigations the question was asked whether in the case of any ecological factor (relief, climate, soil) maize production would be impossible. *Figure 8* shows those agricultural lands where relief conditions exclude the possibility of maize production (see e.g. sliding slopes > 18 %). Half of the arable land is situated on slopes > 12 % (*Figure 9*) where approx on 12 ha no tillage would be possible due to unfavourable relief conditions. These areas are utilized as arable lands in spite of the bad ecological conditions because the economic preference system. *Figure 10* shows areas not suitable for plant production on arable lands because of poor soil conditions.

### Assessment of primary productivity

In the course of our investigations we attempted to assess the production capacity of different soil types as well. It is a rather delicate problem since differences between ANPP and ANPP\* are not only the consequences of the not perfect methodology but they indicate agrotechnical, technological, agrochemical differences as well. The rather unimportant agrotechnical differences enabled the application of the Moss-Davis method (1982).

The investigation of the net primary production (NPP) is one of the most important tasks of ecology since the material and the energy potentially available for heterotrophs are concerned here. It is much easier to assess NPP than GPP as the latter requires data on the intensity of photosynthesis and on active radiation. Assessments of NPP go on since over 2 decades. Most of them are empirical formulae using the measurable relationship between climate parameters and ANPP. The „Miami model” (*Lieth-Box 1972* - „Thornthwaite Memorial Model”) is applied for regional investigations:

$$p = 3000 / 1 - e^{-0.0009695 (E-20)} /,$$

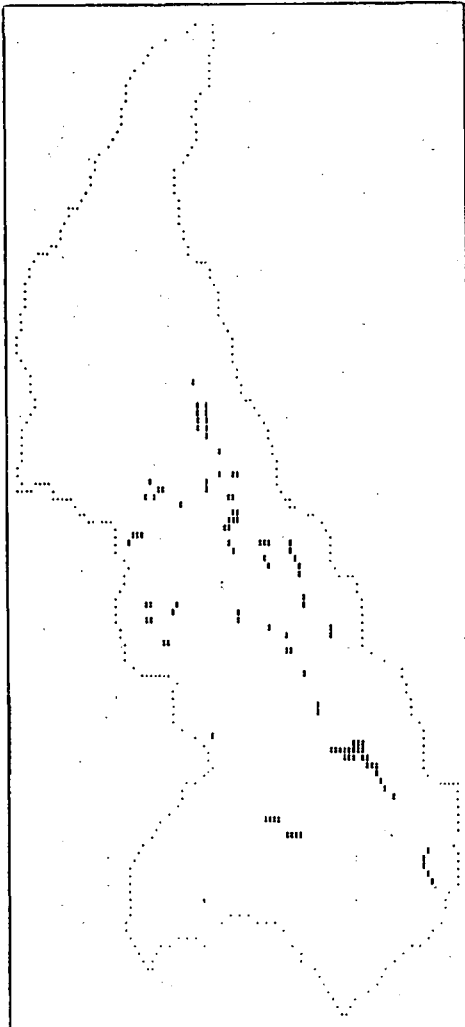
where  $p$  = NPP [g/m<sup>2</sup>/year, or t/100 ha/year],

$E$  = actual evapotranspiration.

It must be emphasized that the model is suitable for only bigger regions with an actual evapotranspiration ranging between 200 and 700 mm. The exact determination of actual evapotranspiration depending on the moisture content of the air, on temperature, soil moisture, vegetation cover etc. requires a network of measurement stations. For quite a number of localities in Hungary these data are available (*Varga-Haszonits 1977*). Actual evapotranspiration in the test area is 346 mm/year and the average value of NPP is 8,13 t/ha.



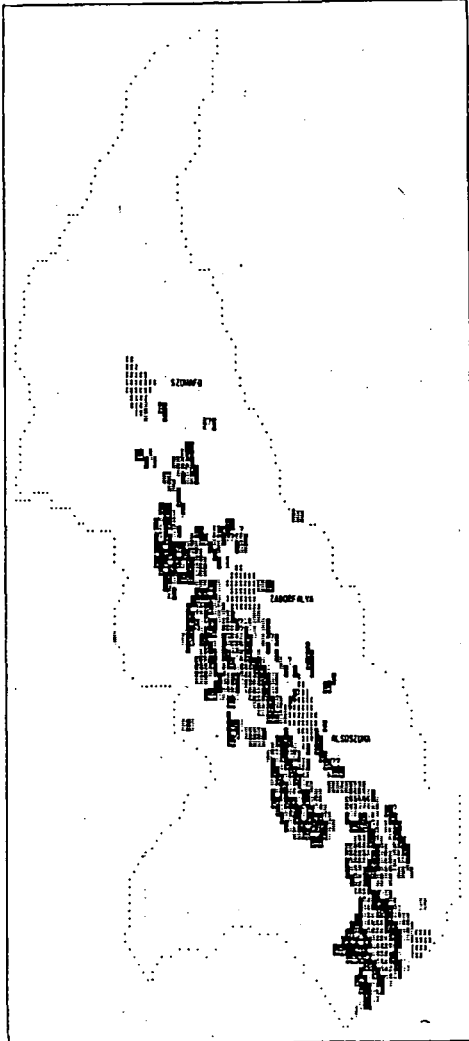
Fig. 8



SYMBOL	VALUE	LABEL	CELLS	COVERAGE	
				+	-
B		Külös terület	12220	89.88	.00
0		.....	149	6.98	68.97
0000		1 kiserít felszínek	105	.77	7.63
....		2 határ	322	2.37	23.40

Agricultural areas where relief  
characteristics exclude  
maize production  
(by G. Mezösi)  
1 = excluded areas;  
2 = boundary of the area

Fig. 9.

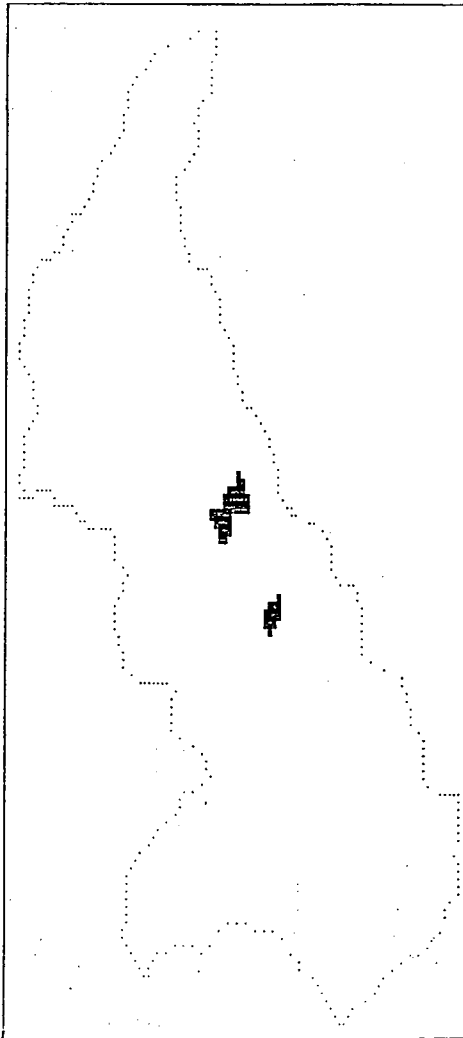


SYMBOL	VALUE	LABEL	CELLS	COVERAGE %	COVERAGE %
.....	0	.....	12318	90.60	.00
1	1	határvonal	395	2.24	23.87
2	2	12 > 12% lejtésű terület	389	2.08	30.44
3	3	12 < 12% lejtésű terület	422	3.10	35.02
4	4	relieftulajdonságok miatt nem termeszépesíthető terület	13	.10	1.02
5	5	település	123	.90	9.62

Arable lands with slopes  
>12% and <12%  
and such arable lands  
where ecologic conditions  
exclude the possibility of  
maize production  
(by G. Mezősi)

- 1 = boundary of the area;
- 2 = arable land on slopes >12%;
- 3 = arable land with slopes <12%;
- 4 = relief characteristics exclude  
maize production;
- 5 = settlement

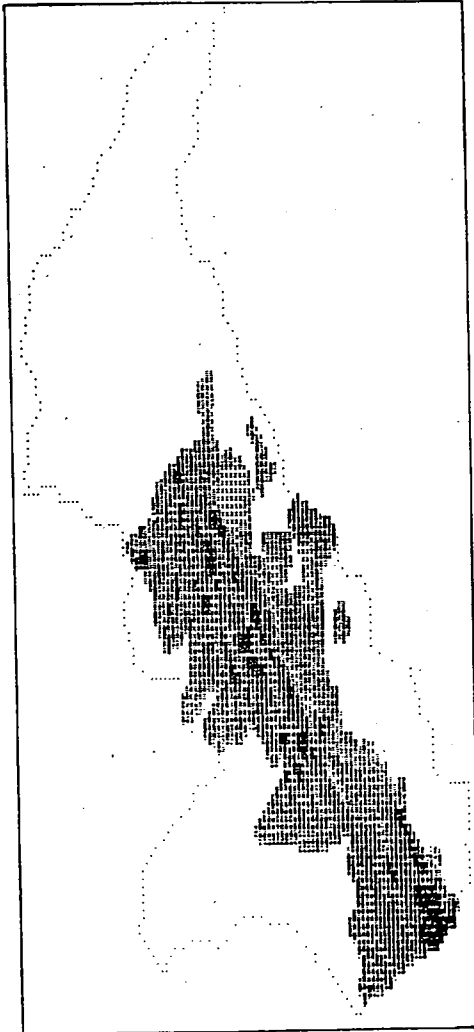
Fig. 10.



SYMBOL	VALUE	LABEL	CELLS	COVERAGE +B	COVERAGE -B
	0	külső terület	12276	90.29	.00
	1	.....	933	7.01	72.20
	2	his term. képessége t	45	.33	3.41
	2	határ	322	2.37	24.39

Very low quality soils  
excluding crop production  
(by G. Mezősi)  
1 = areas in question;  
2 = boundary of the area

Fig. 11.



SYMBOL	VALUE	LABEL	CELLS	COVERAGE %	COVERAGE %
8	tűzsd terület		11160	87.08	.00
0	.....		78	.57	1.20
1	.....		301	2.21	12.36
39	3,8 t/ha biom ksd.48		203	1.49	8.33
40	3,9 t/ha ksd.48		490	3.60	20.11
47	4,0 t/ha ksd.49		681	5.01	27.96
54	4,7 t/ha ksd.50		551	4.05	22.62
65	5,4 t/ha ksd.60		132	.97	5.42

Primary productivity corrected  
by soil conditions (ANPP\*)  
(by G. Mezösi)  
1 = boundary of the area

Regional differences in NPP can be concluded from different fertility characteristics of the surface. For this reason soil were classified into 7 classes taking the degree of hindering the agricultural activity into account. It follows the canadian classification based on relief (slope angle) and on climatic factors. The system is very similar to the FAO site classification system (LQ<sub>s</sub>). Category I includes areas with optimal ecologic conditions without any hindering factors whereas category VII includes areas not suitable for agricultural activity.

The categories were characterized by the constant of *Anderson-Hoffmann* (in: *Moss-Davis 1982*), the values of which for each category are as follows: I-1,00; II-0,80; III-0,66; IV-0,58; V-0,49; VI-0,48; VII-0,48. The cartogram shown in *Figure 11* (ANPP\*) was constructed by multiplying these constants and the value of NPP for each grid cell. *Table 8* contains the comparison of the actual (ANPP) and the estimated (ANPP\*) values of primary production. Applying the results for landscape typological units it can be concluded that the floodplains, terraces and piedmont planes have values above the verage (4,5 t/ha) whilst the values calculated for slopes and erosional valleys are below the average (3,8 t/ha).

#### Suggestions for the alternative utilization of the area

It is not enough to consider only ecological data and aspects when suggesting the best utilization of an area. Therefore we make suggestions only for those areas where instead of the actual utilization another kind of utilization could be advised but we do not analyse whether the best crop structure is applied.

*Figure 12* shows the areal distribution of agricultural areas where forestry could be suggested instead of the recent land use type. These territories with steep slopes have low potential scores. In the case of arable lands with poor ecological conditions an alternative land use, i.e. pasture and meadow could be suggested. In a similar way, pasture and meadow with good conditions should be utilized as arable land (*Figure 13*). Performing the feasibility study on the moment some sites with very good conditions could be found (*Figure 14*).

Potential scores, primary productivity (ANPP) and corrected primary productivity (ANPP<sup>\*</sup>) for different soil types (G. Mezösi)

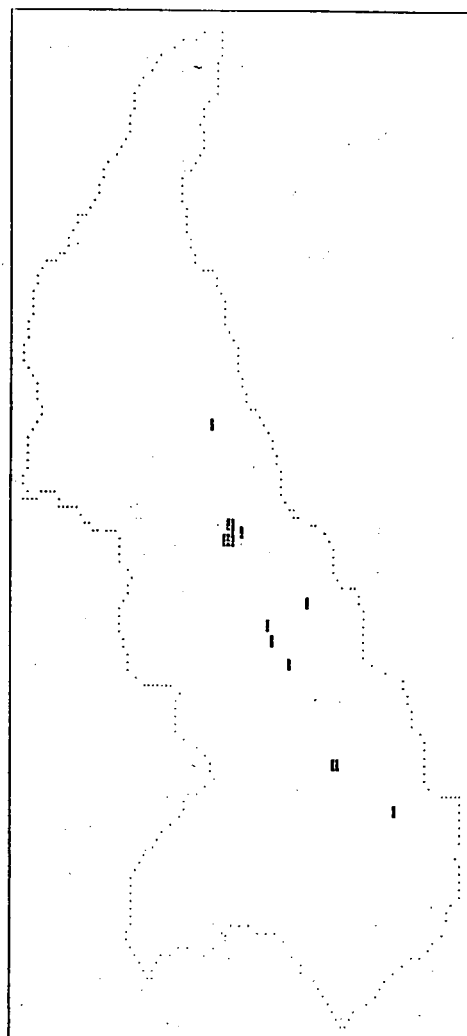
Table 8.

	Area (ha)	Potential scores	ANPP (t/ha)	ANPP <sup>*</sup> (t/ha)
acidic non podzolic brown forest soil	1085	54,84	4,91 <sup>*</sup>	4,16
lessivé brown forest soil	202	57,89	3,42	4,30
Ramann's brown forest soil	168	61,62	4,36	4,49
slope deposit soil	602	57,71	4,56	4,28

---

<sup>\*</sup> with high standard deviation

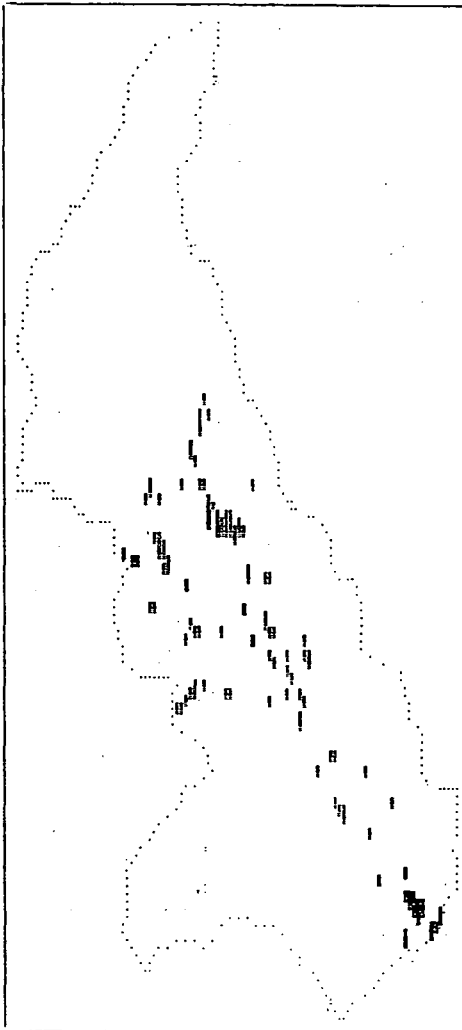
Fig. 12.



SYMBOL	VALUE	LABEL	CELLS	COVERAGE	
				+	-
	0		12311	90.35	.00
	0		947	6.97	73.70
	1	erdővel javasolt	15	.11	1.17
	2	határ	323	2.38	25.14

Agricultural lands suggested  
for forestry  
(by G. Mazósi)  
1 = suggested areas;  
2 = boundary of the area

Fig. 13.



SYMBOL	VALUE	LABEL	CELLS	COVERAGE +0	COVERAGE -0
	1	külse terület	12251	90.11	.00
	0	.....	903	6.64	67.14
	1	alternatívuság terület	72	.68	6.84
	2	--- rét, legelő	29	.21	2.16
	3	határ	321	2.36	23.87

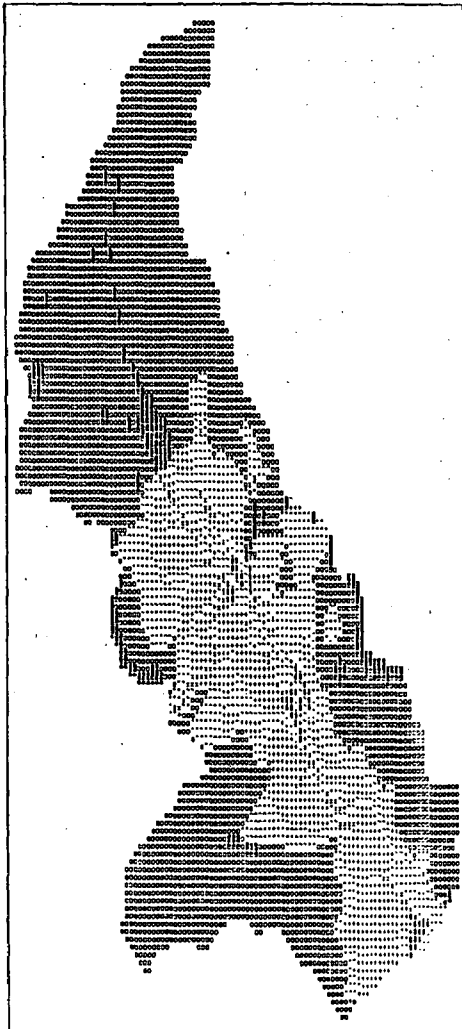
Low quality arable lands  
and good quality meadow  
and pasture suggested for  
alternative utilization

(by G. Mezösi)

- 1 = arable land suggested  
for alternative utilization
- 2 = meadow and pasture suggested  
for alternative utilization
- 3 = boundary of the area



Fig. 14.



SYMBOL	VALUE	LABEL	CELLS	COVERAGE	
				+B	-B
	8	külső terület	7782	57.24	.00
	1	belterület	35	.40	.95
	2	sztáció	799	5.88	13.74
	3	kert, szőlő	45	.33	.77
	4	rét, legelő	810	5.96	13.93
	5	tervezésből kivett	80	.59	1.38
	6	vízfőrell terület	197	1.45	3.39
	7	erdőfoltos rét, leg.	71	.52	1.22
	8	tartaléktérület	157	1.15	2.70
	9	new ter, földet r	3800	28.49	61.92

Reserve areas suitable  
from ecological aspect  
for agricultural utilization  
(by G. Mezösi)

- 1 = settlement;
- 2 = arable land;
- 3 = vineyard and orchard;
- 4 = meadow and pasture;
- 5 = area taken out from production;
- 6 = area near water surfaces;
- 7 = meadow and pasture  
with forest spots;
- 8 = reserve areas;
- 9 = area not belonging  
to state farms, mostly forest

## References

- BACSÓ, N. (1963): *Bevezetés az agrometeorológiába.* (Introduction in the Agrometeorology.) Mezőgazd. Kiadó, Bp. pp. 259–264.
- BERG, A. – LENTJES, P. G. – LITH, J. – ROOS, J. (1985): *MAP2 Ver. 1. O. Use Manual, Research Institute for Forestry and Landscape Planning „De Dorschkamp”, Wageningen, 1985.* p. 167.
- FAZEKAS, B. et.al. (1983): *A mezőgazdaság és az erdőgazdálkodás szervesanyag – (biomassza) termelése.* (Primary productivity of agriculture and forestry.) KSH, Budapest, 1983. p. 92.
- KERTÉSZ, Á. – MEZŐSI, G. (1988): *Földrajzi információs rendszerek Magyarországon nemzetközi összehasonlításban.* (Geographical Information Systems in Hungary compared with international results.) Földr. Értesítő 1988. 1–4. pp. 43–58.
- KERTÉSZ, Á. – MEZŐSI, G. (1988): *Mikrokomputerrel támogatott tájökológiai alkalmazásvizsgálat.* (Microcomputer assisted ecological feasibility study.) Földr. Értesítő (in press)
- LEITH, M. – BOX, E. (1972): *Evapotranspiration and primary productivity.* Publ. In Climatology 25. 3. pp. 36–44.
- MEZŐSI, G. (1985): *A természeti környezet potenciáljának felmérése a Sajó–Bódva-köz példáján.* (Evaluation of the physical environmental potential in the Sajó–Bódva catchment.) MTA FKI Elmélet–Módszer–Gyakorlat 37., Budapest, p. 216.
- MEZŐSI, G. (1986): *A method of reducing the number of parameters used in environmental research.* Acta Geog. Tom. XXVI. pp. 63–74.
- MOSS, M. R. – DAVIS, L. S. (1982): *The potential and actual primary productivity of southern Ontario's agroecosystem.* Applied Geography 1982. 2. pp. 17–38.
- PÉCZELY, GY. (1979): *Éghajlattan.* (Climatology.) Tankönyvkiadó, Budapest 1979. p. 336.
- VARGA–HASZONITS, Z. (1977): *Agrometeorológia.* (Agrometeorology.) Mezőgazdasági Kiadó, Bp. 1977. p. 224.

## THE LANDCOMP: ENVIRONMENT EVALUATING SYSTEM

I. Balogh

Society, through its ever increasing demands, stimulates all branches of sciences to the cognition of our environment as comprehensively as possible, including the search of its unexploited facilities and making them utilizable for the economic life. For this, geography, which is in crisis in Hungary, has to find its connecting points. But we have to see that these researches nowadays can't work without the new investigational methods depending on the latest feats of engineering.

In geography, such a new method, a potential connecting point's are is the environment information systems adapted to the nowadays widely spreading personal computers. This is a system consisting of computer, programmes, which are suitable for the input, store, analysis and graphical description of the topographical data (Hönig, H. 1984.). The adaptation of these systems makes the approach of the main task of region-appraisal much easier, which had been drafted by L. Ádám like this: "... Beyond the revealing and evaluation of the fundamentals which have unfavourable (or favourable) influence on agriculture, we have to work out a concrete, practically adaptable investigation plan to eliminate those, and on this base we should value the potential of the region's natural endowments."

So the use and development of such information systems is not dealt with by accident in more and more places.

At the Department of the Physical Geography of the Szeged University we developed a new information system in 1988, as the newest result of a five-year computerized environment research, which can guarantee a substantially preciser approach to the learning of a given environment's condition and fundamentals. This new system of ours - called LANDCOMP - having significance beyond the known home-developed information systems, takes the fact that the surface of the earth is in constant changing and development into consideration pronouncedly. Namely, the dynamic system, like the surface, can't be reliably described by data only providing one element of the change. Now such an approach cannot lead to a fully established result even if the forming of the data base is made with taking the complexness and versatility of the system into consideration. But the successful adaptability of our results also decreases if the data groups serving the description of the various factors were taken not in the same (or nearly the same) condition of the system. Namely, with the comparison or these informations we can't analyze any actually occurred state that the system, because so we would "constitute" a new state that the system is very likely never to take in any state of its development.

But if we analyze our environment employing a datacomplex widely describing several practically occurred states, we can conclude not only to its temporary conditions, but we can estimate its direction and size, too. Therefore we planned our

system for the handling and comparing such informations, and the wide representativeness of the gained results.

But the storing of great quantities of information, the connecting the data-groups in various levels requires a very effective and up-to-date data process system. From such systems we chose dBASE III + programme-pack the usage of which is widely spread in our country, too.

### The Formation and Operation of the Database

The dBASE III +'s operating facilities ensure only the raster area depiction, as a first step, you have to divide the examinable geographical unit into a network of elementary regular regions. To a detailed probing of an area the insection of 150-200 factors forming the system may be required, while we use 30-50 data lines to the characterization of one factor. This large quantity of informations limits the dividability of the area for valuation. Considering all these facts we planned our system to the storing and using of a maximum of 300 factors, 70 data lines like this, the data-operating system enables the divisions of the area to maximum 20-40 elementary alls. (According to our experiences it is practical if one elementary all means a territory between 0,1 hectares and 1 km<sup>2</sup> in reality.) As a second step, we choose purposefully the factors describing the natural and for economical geographical features of the examined area. After this we do the surveying for every elementary area, factor by factor, on the following way: we divide the values inserted by environmental factors to nine intervals, factor by factor. (On the defining of the intervals, the classification purpose is suggested to be taken into consideration.) To each all on the evaluation by a given factor we cooperate the number of the interval, into which the inserted value in the given all falls by the factor.

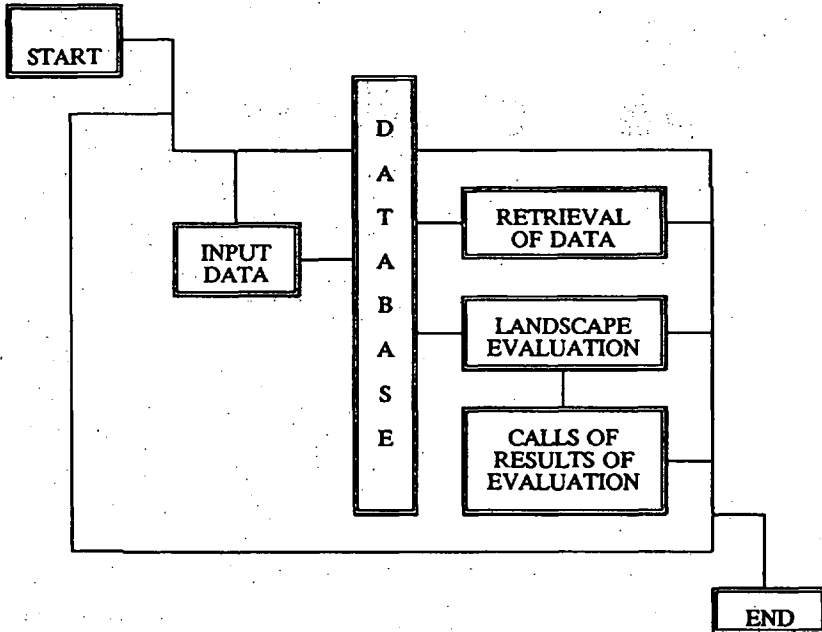
### The Structure of the LANDCOMP

The structure of our environmental information system is shown in Fig. 1. in the course of the *data reading in*, each factors, is given in code number from 1 to 300, in the order of the reading in. The values of the factors, taken at different point of time are arranged by the system according to the moment of taking. Widening it afterwards with newer data lines in possible. In the unit of *calling of the database* we can choose from three kinds of informational services:

- In case of choosing menu
- *list of factors* - the name and code of all factors appear on the screen, page by page.
- *parameters of factors* - the system asks for the number of the factor. After this the display shown the name of the factor, the intervals of the values of the factor and the time of surveying.
- *Data of factor* - after giving of the code and the time of surveying the name of the factor is shown as well as the division of its values into intervals and its areal values in a matrix of 20x40. (fig. 2)

The structure of the LANDCOMP

Fig. 1.



On projecting the qualification process we took the declarations of several studies based on mathematical courses the appropriate environmental factor. (Mezősi, G. 1985., Kertész, A. 1988., Tózsai, I. – Técsi, Z. 1988.)

At qualifying the region, if you don't wish to use all the factors of all the data lines of these, there is you qualify the values of the factors taking part in the qualification with a 0 to 9 suitability value, according to your qualification purpose, where 0 is the exclusive, 9 is the most favourable feature. As the factors do not take part in the building of the system and the developing of its states equally, you cordinata a load of 0,1 to 99,9 to each factor, so that the total of the loads could make 100. As the result of the qualification, we get a score between 100 and 900 for each unit of region, where 100 is the most unfavourable, while 900 is the area unit having the most favourable environmental features according to the given qualifying purpose. If a unit of region has features exclusive of the given qualifying purpose, the co-operated score is 0. As the qualification can be done for all the assumed states of the unit of the region, one by one, thus, on the basis of the received results there is a chance of calculating the average, dispersion and trend of the assumed values by elementary areas, which can give help to the determination of the direction of the change.



As a first step of the „*investigation of the qualifications*” modul, the programme puts out the division of this interval to maximum nine share-intervals. So each all's score is shown by the serial number of the interval in the 20x40 matrix, to which exclude the given qualification prospect.

The showing of the qualifications is also possible by numbers or graphical signs, on display as well as on printer (one like this is shown in *Fig. 3*).

#### Functional Terms of the System

The LANDCOMP system is at present functioning at the following configuration:

- IBM PC XT or a computer with this
- 640 kByte RAM (min. 512 kByte)
- 20 MByte Winchester
- 360 kByte Floppy
- EPSON FX-1000 Printer
- Colour expanding cards are suggested to use.

## References

- ÁDÁM, L. (1969): *Physico-geographical evaluation of microlandscapes on hilly regions*. Földrajzi Értesítő 18. pp. 19–52.
- HÖNIG, H. et al (1984): *Sichtung und Bewertung der Wichtigsten vorliegenden Naturraum-Potential Modellentwicklungen im Im- und Ausland*. Proj. Nr. 307/4–81251. Graz, 77. p.
- KERTÉSZ, Á. (1988). *Evaluation of the physical environmental potential of the Danube Bend Mountains for agriculture and Tourism*. Theory–Method–Practice 39. MTA FKI, Budapest, 168. p.
- MEZŐSI, G. (1985): *Principles of the assesment of potentials in the Sajó–Bódva inter fluve*. Theory–Method–Practice 37. MTA FKI, Budapest, 216. p.
- TÓZSA, I. – TÉCSI, Z. (1988): *Environmental Information System and its Land Assesing Algoritm*. Földrajzi Értesítő 37. pp. 193–208.



# UNITS OF SPATIAL STRUCTURE AS TOOLS FOR ENFORCING REGIONAL INTERESTS AND FOR REGIONAL DEVELOPMENT

J. Tóth

## Theoretical considerations

In the most various contexts, the development of the productive forces and the accompanying intensification of the division of labour are, mentioned so often that these concepts are becoming commonplaces. The essence of the process is not considered. The development of the productive forces is conceived in a schematic manner. This suggests that level of development of the productive forces rises from stage *A* to stage *B* during a *t* interval of time, these stages can be represented by straight lines (Fig. 1). In the meantime, the well-known facts that the development of the productive forces is uneven, the sectors produced by the division of labour have different dynamics and start from various levels of development are not given proper attention. If the previous straight line between the levels of development *A* and *B* is replaced by a zig-zag line, part of the latter is located above, other parts below the average line and in this way the true levels of development of the productive forces at the stages *A* and *B* are obtained. The peaks or sections above the average line are regarded alpha sectors and those below it beta sectors. A reliable prediction can be made that, after a *t* interval of time, in the level of development *B*, the alpha sectors have more chance to function in the future as alpha sectors (to retain their positions), while the beta type sectors will remain below the average level of development. Naturally, changes in structure may take place, but in most of the cases they are induced by some technical-technological rearrangement or result from central intervention.

Consequently, acquiring a sectorial viewpoint, it can be claimed that the uneven development among sectors means the preservation of inequalities and also contributes to new inequalities. As a matter of course, the alpha and beta sectors have their own special interests and these interests are dependent on the positions of the sectors in question.

If we consider the unified process of development of the productive forces from not the sectorial but the regional viewpoint, the statement can be made that the alpha type sectors – as a result of the complex physical-economic-historical influence of various factors – concentrate in some part of the socio-economic space and in other areas beta type sectors concentrate (Fig. 2). This concentration is naturally not exclusive, it is a sufficient condition for the formation of these regional types to have predominance of the alpha or the beta sectors. As a result of the different regional allocation of the two types of sector, inequalities and regional differences also emerge in the development of the socio-economic space.

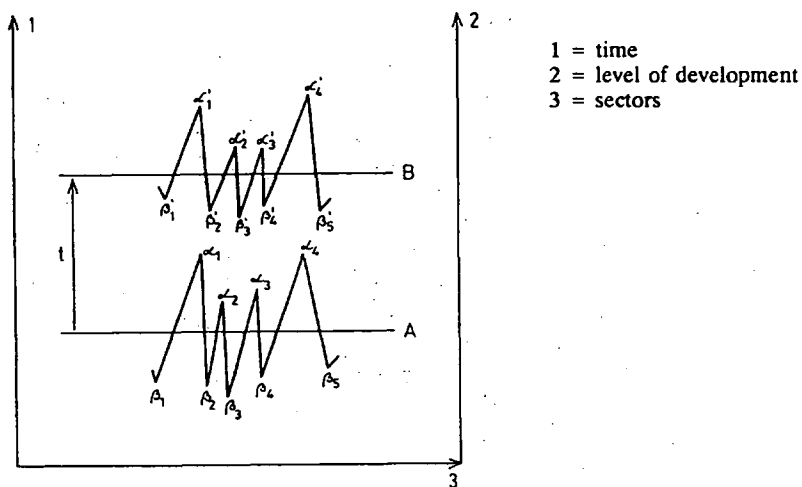
As analogy of the above it should be regarded natural that the development of regions with the concentration of alpha or beta type sectors involves special interests, rooted in the position of the given area.

The two approaches as the sectorial and regional aspects of the development of the productive forces are of the same rank. The evolution of both sectorial and regional inequalities are to be regarded objective processes. As a consequence, both aspects

of the development of the productive forces are accompanied by interests springing from the essence of this process. The interests, therefore, can be grasped and described from both sectorial and regional viewpoints and envisaged as objective reality.

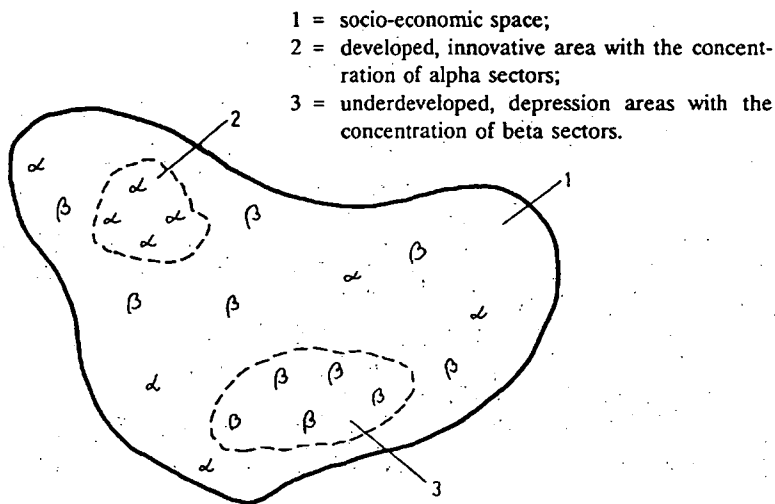
The sectorial aspect of the development of productive forces

Fig. 1.



The regional aspect of the development of productive forces

Fig. 2.



### Problems of enforcing regional interests

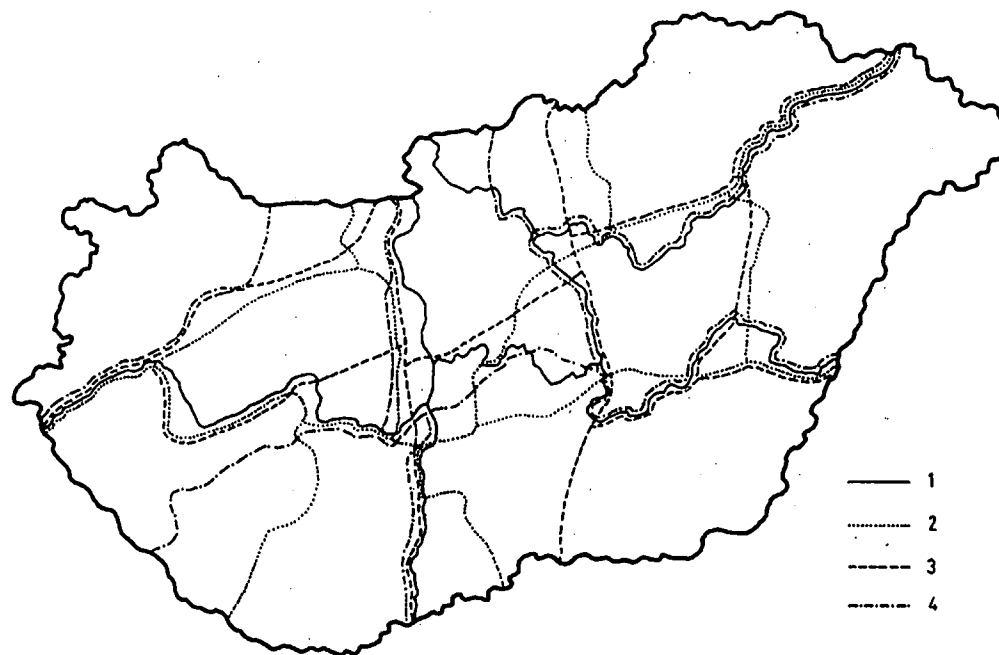
In East-Central-Europe, where Hungary is situated, the traditional model for the direction of society and economy is the centralized one. The reasons for this are to be found in the special social-historical evolution of the region and have been analysed by historians arriving at convincing conclusions. By today an economic geographical synthesis is also available for this region of Europe. This centralised model served sectorial enforcement of interests and provided it with a proper system of institutions, but could not really provide a solution for the articulation of regional interests. After World War II in the countries of the region which stepped on the road to socialism – borrowing the model or existing socialism from the Soviet Union – the centralised model was adopted. Relying on traditions, this model was intensified in its effects and led to an overwhelming preeminence of the sectorial aspect of the development of the productive forces and the regional approach, the regional aspects of the development of the productive forces was forced into the background. The situation is still characteristic in all of the countries in the region that the sectorial system of institutions is more developed in the direction models centralised to various degrees than the regional system. The latter only functions as an intermediate step of centralised direction instead of the channel to forward regional interests 'upward'.

Resulting from the development of the last decades, today in Hungary the conditions are somewhat more favourable for the consideration of the regional aspect of the development of the productive forces. Among these conditions the intention to decentralise the direction model should be mentioned, which achieved although with interruption and fighting with numerous difficulties certain successes to this date. This is coupled with the process of democratisation, which leads, in its consequences, unambiguously to the higher appreciation of regional representation, local society and local power. The third condition is meeting the demand for adequate spatial subdivisions; it seems to lag behind the above, its implementation is slow and a certain resistance has to be overcome. At present, the spatial subdivisions in Hungary – disregarding some 'regions' of direction but mostly service sector functions (public health, transport, post, water management and others) – are only settled for public administration, which is virtually based on the ancient (thousand-year old) system of counties with some (not negligible, but far from being essential) modifications of boundaries.

The socio-economic space can be subdivided for a certain reason or for a certain purpose. In the first case, when the starting-point is the regional aspect of the development of the productive forces and the object of investigation is what kind of regional complexes, spatial relationships and units are produced by the process of progress in the productive forces, these units are separated and delimited, the units of the socio-economic space with objective existence are identified. The best-known effort of this kind is the activity of the Hungarian school of economic regions, who – borrowing the results of the Soviet economic geography – sought the foundation of economic subdivisions in Hungary. The most outstanding representatives of this school (*György Markos, Károly Perczel, Sándor Radó, Tivadar Bernát and Gyula Kraják*) prepared the map of economic subdivisions for Hungary in several varieties (Fig. 3). The main point in their approach was an existing skeleton of spatial organisation, the reconstruction of a regionalisation developed along with the productive forces, in order to found objective subdivisions into regions.

## Major proposals for economic divisions for Hungary

Fig. 3.



- 1 = planning economic regions by the National Plan Office;  
2 = proposal by Károly Perczel;  
3 = proposal by the Karl Marx University of Economics;  
4 = proposal by the Department of Economic Geography, József Attila University (Gyula Krajcók)

If regionalisation is investigated from the approach of the purpose, in addition to various systems of subdivision in the individual sectors, in a general sense, two systems are found. One of them is the county system, the first and generally known, based on the requirements of public administration; since the amendment in 1950 – disregarding the modifications of some boundaries – it has survived to our days in a virtually unaltered form. Particularly in the 1950s, in accordance with our centralised model of direction, it has acquired – in addition to its administrative functions – numerous functions of economic direction and, thus, the role of the counties in the direction and organisation of economy has grown. Another solution may take into consideration the requirements of regional development. The basic units of the system are the so-called units of spatial structure which resemble, in some respects, to the regional-productional complexes of the school of rayons, but, at the same time, they also incorporate – in accordance with the suggestions made during the discussion about rayons in the 1960s – elements of rationality, making allowance for development considerations to be observed in the future.

The units emerging if spatial divisions are implemented for certain purposes (in a simpler form: between the units of public administration and the potential units of regional development) bring about contradiction. The contradiction is constituted by the circumstance that a regional unit, which is heterogeneous for its economic space and, consequently, has various interests, has an opportunity to enforce its interests through the institution system of the counties on the one hand, but objective units of spatial structure, which are separated in the wake of the regional division of labour and have their own interests, are deprived of any opportunity to enforce their interests lacking the proper institutions mediating their interests, on the other.

There are many examples for the above. Let us decide on Borsod-Abaúj-Zemplén county, with special regard to its northern parts. During socialist industrialisation this county received considerable funds from central sources. These financial means were used for the establishment of heavy industry along the Sajó valley, and for the related infrastructural development, while the northern and north eastern sections of the county (the Cserhát hills, the Bódva valley, the environs of the Aggtelek karst, the Hernád valley, the northern Zemplén Mountains or the Bodroghöz) became backward areas. They did not or hardly receive anything from the mentioned sources; the county was unable to enforce the different interests for development in the heterogeneous region lying in its territory. The consequences are still felt, since Borsod-Abaúj-Zemplén county goes on to receive considerable sums through the central support for the development of backward areas, now a government programme.

Another contradiction is exemplified by the area of the Sárrét, Great Hungarian Plain. This is an objective unit of spatial structure with special structural and locational backwardness, which is divided between two counties. However, for certain problems, judged at county level more important than the development of this region, neither of Hajdu-Bihar and Békés counties are in the position to take the responsibility for the problems of the Sárrét and to enforce the related interests.

These contradictions involve several consequences. First, the disarticulation of the regional interest can be mentioned with the dismembering of the areas representing it. Enforcement of the interests is associated with this dismembered condition, as in this from the institutional system is built upon it. Through the multiple removal the regional interest is lost and cannot be enforced. It is also problematic that the institutional system of enforcement of interests prescribes certain proportions. These proportions derive from previous interest conditions reflecting an earlier stage in the development of the productive forces and they stay in their old conditions even in the new situation, under the altered conditions of interests. The thus established institution system and represented obscure interest conditions do not allow rearrangement following progress and the changes in redistribution and other proportions. The consequences are found serious if certain areas are divided into many portions. A good example is provided by the backward area along the Middle Tisza river, which is divided between the counties Hajdú-Bihar, Szolnok, Heves and Borsod-Abaúj-Zemplén. From the information forwarded by county channels it is not evident that we are faced with a backward area of county size, since each county observes the troubles in a limited area and integrates only these into its own system of the enforcement of interests. Anomalies may occur (and a long list of examples could be cited) and they are manifested in the separation of closely interconnected units of spatial structure (settlements) by county borders. Szolnok county also provides an 'excellent' example to this phenomenon. Although this county includes the town of Tiszafüred, but the neighbouring Abony, maintaining close relations with Tiszafüred economically and socially, lies outside the county, in Pest county, which is particularly problematic with regard to spatial organisation.

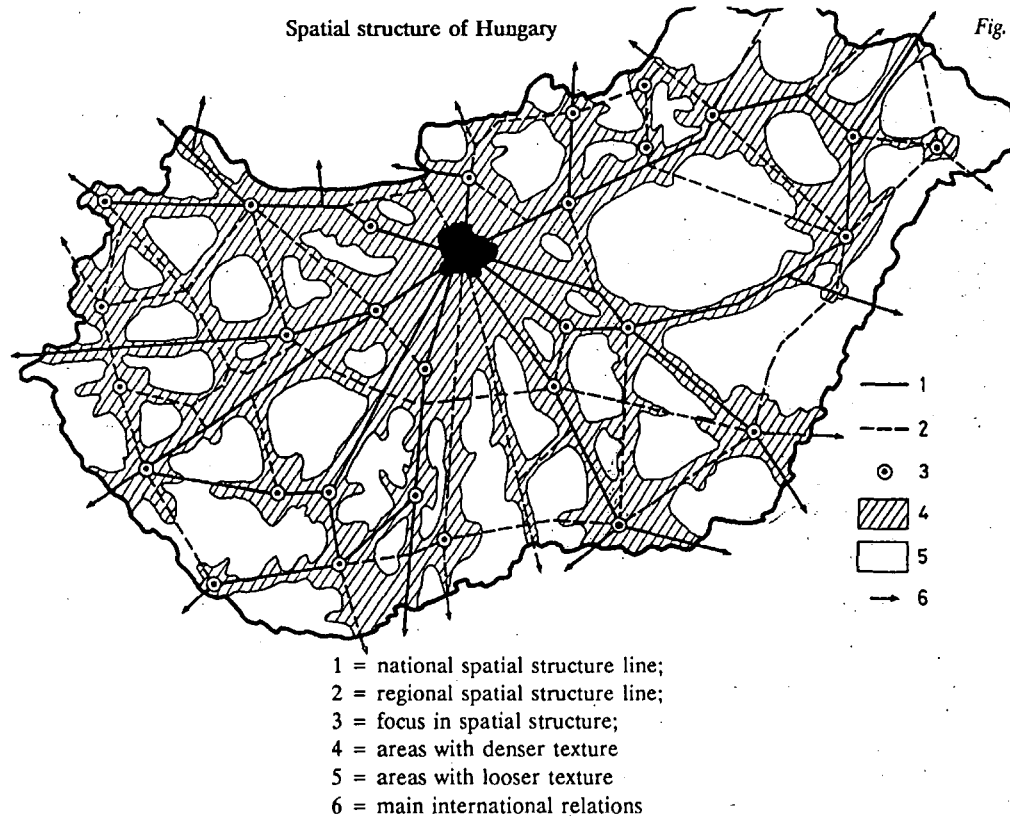
It can also be enumerated among the consequences that the areas along the county border are usually in unfavourable position and represent peripheries. The fact serves to confirm it that most of the areas involved in the recent government programme, aiming at promoting the socio-economic progress in clearly backward areas, are situated either along the national or county borders. This phenomenon – in knowledge of the circumstances – can easily be explained, but it is also very illogical since it is not necessary that either the areas along the national border (with mostly socialist countries) or (and even more so) those along the county borders should be preserved in a peripheral position.

Further consequences are the phenomena accompanying cooperation between counties. The inter-county cooperation, although it also has institutional forms (1981), is very loose and only incidental. Its intensity largely depends on personal contacts.

The conflict between spatial divisions and the opportunity to enforce interests involves several other contradictions and sequences which are adverse for the socio-economic progress in the given country, in this case Hungary. Therefore, the proposal is obvious that spatial divisions and the enforcement of interests (including the institutional network of the latter) should be placed on objective foundations, on the spatial organisation which resulted from the development of the productive forces (*Fig. 4*) and their accordance should be established this way. Such a proposal has important precedents in the history of the discipline and referring to our days.

Spatial structure of Hungary

Fig. 4.



Spatial divisions and enforcement of interests are both of hierarchical nature and have several possible levels. The harmony is desirable and feasible on each level. In contrast to the present situation, the requirement is felt more and more topical and well-founded that the harmony should be established also at the level of regions (macrorayons). At macrolevel the highest level of Gyula Krajók's taxonomy meets best the requirement formulated by us: it mostly coincides with the physico-geographical divisions of the county, although the boundaries are not identical. It proposes four regions (the Central region, Transdanubia, North-Hungary and the Great Hungarian Plain) to be identified.

The so-called 'planning economic regions', established by the National Plan Office, grouping the counties for the purposes of long-term planning, do not fulfill the criteria of macro-level regional divisions. First of all, they separate coherent areas and embrace heterogeneous ones. Even more important that they have no institutional system, they could not have become true regions for the reason that they did not receive the right to function as true levels of regional development policy. As a result, the so-called regional centres (Miskolc, Debrecen, Szeged, Pécs and Győr) could not develop into counterpoles of Budapest, neither true regional centres. They can be considered more advanced county seats than the other; although they have some functions reaching beyond the county border, but they lack the regional function in the organisation and management of economy or in the intellectual field (relatively less developed).

The interests of these macroregions can be easily grasped. Keeping the example of the Great Plain, the interests follow from the special path of progress and its consequences, the relative backwardness, the prolonged counter-preferences of the share from central sources and other circumstances. However, these regional interests could not be articulated in lack of a suitable system of institutions.

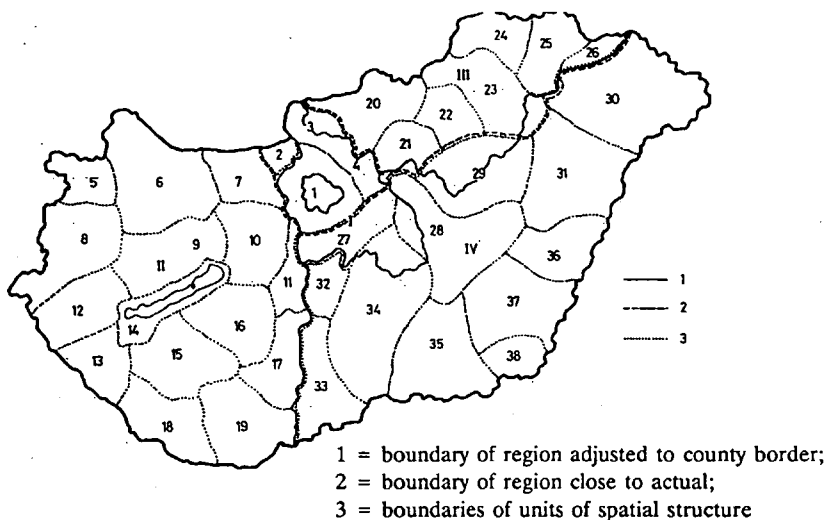
At mesolevel the unity of spatial divisions and the enforcement of interests is envisaged on the basis of the units of spatial structure. They are not identical with neither the counties nor the micro and subregions of the economic regionalisation-taxonomy by Gyula Krajók. The theoretical difference between them is that they have no essential features demanded from economic regions (complexity, specialisation and others), but they are to the purpose, homogeneous for their problems and 'plan tasks' and can be delimited as suitable units for regional development. In a recent synthesis 38 units of spatial structure were identified in Hungary (Fig. 5). Among them, there are examples for those overlapping administrative units and for those sharply differing from them.

At micro-level the settlement, its administrative equivalent, municipality (village or town) represents the lower level of spatial divisions and of the enforcement of interests. Instead of going into details, it is necessary to note that this system is in contradiction with the efforts to establish a two-step administrative system, which is already being criticized from several aspects.



## Regions and units of spatial structure in Hungary

Fig. 5.



### I. Central region

1 = Budapest, 2 = Esztergom, 3 = Vác, 4 = Gödöllő

### II. Transdanubia

5 = Sopron, 6 = Győr, 7 = Tatabánya, 8 = Szombathely, 9 = Veszprém, 10 = Székesfehérvár, 11 = Dunaújváros, 12 = Zalaegerszeg, 13 = Nagykanizsa, 14 = Balaton, 15 = Kaposvár, 16 = Tamási, 17 = Szekszárd, 18 = Barcs, 19 = Pécs

### III. North-Hungary

20 = Salgótarján, 21 = Gyöngyös, 22 = Eger, 23 = Miskolc, 24 = Aggtelek, 25 = Tokaj, 26 = Bodrogek

### IV. Great Plain

27 = Dabas, 28 = Szolnok, 29 = Tiszaújváros, 30 = Nyíregyháza, 31 = Debrecen, 32 = Solt, 33 = Baja, 34 = Kecskemét, 35 = Szeged, 36 = Sárköz, 37 = Békéscsaba, 38 = South-Békés

The use of units of spatial structure in enforcing regional interests and for regional development are illustrated by the brief presentation of subdivisions in the Great Plain.

### The units of spatial structure in the Great Hungarian Plain

Our investigations allowed the identification of 12 units of spatial structure for the Great Plain (Fig. 5). They differ in size, population number and density, nature and urbanisation level of their centres as well as for their economy, social structure and system of contacts.

Both for area and for population the biggest unit of spatial structure is centred around Nyíregyháza. For the level of economic development it is backward even by Great Plain standards and has numerous problems with structure. The new elements are related to the relatively rapid industrialisation of short tradition. Even today the natural growth of the population is outstanding on national scale; commuting shows a reducing trend but it is still considerable. The skeleton of the spatial structure is the Záhony–Nyíregyháza–Debrecen and the Nyíregyháza–Miskolc axes, supplemented by interregional lines (Nyíregyháza–Mátészalka, Debrecen–Mátészalka and others). For historical reasons, its settlement network differs from that characteristic in the Great Plain: it is much denser and consists of smaller elements. The demographic indicators and the occupational structure point to the relative backwardness of social conditions in a Great Plain comparison. The level of urbanisation is also low: the proportion of the inhabitants of central settlements in total population is only a little over 40 per cent. The number of centres is 11, including six with urban status in the wake of recent declarations. The role of Nyíregyháza is outstanding, while other centres are of relatively low population number and low hierarchical level. There is an established system of inner relations in the unit of spatial structure, which should be relied on during development. It is to be noted that the rapid urbanisation that took place during the last two decades has resulted in deformations of the structure of centres. When reconstructing the harmony, the circumstances should be regarded, which still incorporate (and will incorporate for a long time) the elements of extensive development.

The *Debrecen* unit of spatial structure covers the basic area of Hajdú–Bihar county. Primarily because Debrecen, it is a unit of high population density and highest urbanisation proportion in the Great Plain (for the ratio of the inhabitants of central settlements and total population). It is region with advanced agriculture and up-to-date industry, having intensive relations through its centre. The skeleton of spatial structure is built up of the Debrecen–Budapest, the Debrecen–Nyíregyháza and the Debrecen–Miskolc lines. The population is characterised by relatively high natural growth rate and rather advanced occupational restructification, although there are considerable differences in the region in this respect. The settlement system is typical of the Great Plain. It also has 11 central settlements, four out of which are towns. Primarily due to the regional centre, their average level in the hierarchy is high. Part of the centres are being transformed into satellites of Debrecen, while others develop at moderate pace but have balanced structure. Their composition by types is rather varied: ranging from the slowly transforming former market town (Hajdúböszörmény) through the recreation centre (Hajdúszoboszló), the industrial settlement with structural problems (Ha-

dháztéglás), the focus of transport (Püspökladány) and a national centre of agricultural innovation (Nádudvar) to the slowly developing centre of periphery along the national border (Létavértes). Their development should take place with regard to, their diversity, in accordance with Debrecen, in order to relieve the population pressure on the regional centre through the dynamisation of other centres.

The *Szolnok* unit of spatial structure occupies the territory of the county of the same name, has a population density equalling the Great Plain average, but for the proportion of population in central settlements somewhat more urbanised. It shows the typical settlement system of the Great Plain. This unit of spatial structure lies in the centre of the plain: it maintains excellent contacts with Budapest and along corridors development zones connect the unit with the neighbouring ones. In addition to its developed agriculture, chemical industry, engineering and some branches of light and food industries are also of national importance. During the last two decades the previously stagnant settlements have become the sites of several new plants and institutions. For population and demographic structure the unit is at average level in the Great Plain, out of the ten central settlements seven are towns, but only three (Szolnok, Jászberény and the double settlement Martfű-Tiszaöldvár, which is in special position and has structural problems) can be considered dynamic. The harmony of the towns of Great Cumania (Nagykunság) could be preserved even in the case of a more dynamic progress. Also to relieve Szolnok, a more even allocation of sources for development would be desirable.

The *Kecskemét* unit of spatial structure is the second largest and third most populous in the Great Plain. It includes the sand interfluvium of Bács-Kiskun county, Nagykőrös, Cegléd and their environs. Its characteristic structural skeleton follows the major lines of transport and ensures good connection with Budapest. The coherence between its elements – in spite of the separating county border – is traditional and founded on agricultural production and the related food economy. The demographic structure is sharply differentiated regionally; in the settlement system the most characteristic is the highest proportion of *tanyas* (scattered farmsteads) in the Great Plain. Out of the 11 central settlements six have urban status. Their dynamism and patterns show a variable picture. The main lines of their inner relations have formed, this is to be developed further with special regard to the more intensive development of missing centres in areas of looser texture.

In the *Szeged* unit of spatial organisation, which covers – with insignificant corrections – the territory of Csongrád county, the proportion of inhabitants of central settlements with urban status is highest. The dynamism of this unit of dense texture and favourable place in the spatial structure of the Great Plain may further develop in the centres industrial activities are varied. Natural growth shows a negative trend for a long time, demographic features and occupational re-stratification reflect a more advanced stage than usual in the Great Plain. It has an established system of centres; the five towns are supplemented by three non-urban centres. The role of Szeged is similar to that of Debrecen in transforming the neighbouring centres into satellites.

(The most interesting example in this respect is the intensification of the functions of Mórahalom, which became independent from Szeged, and the gradual 'approach' of the previously autonomous Hódmezővásárhely to the regional centre.) The pair of towns Szentes-Csongrád, in a unique position in Hungary, are the other focal point of the unit of spatial structure. To intensify their relationships is a major task in the inner system of the unit and its implementation is possibly promoted, among others, by the rebirth of navigation on the Tisza.

The *Békéscsaba* unit of spatial structure covers the territory of Békés county. The indicators of urbanisation have relatively high values, the position in spatial structure is good and the broadening of international cooperation promises excellent perspectives. Its economic profile is determined by high-level food economy and some other industries. Natural population growth has turned negative; the demographic parameters are at the average level of the Great Plain. Out of the eight central settlements five are of urban status and their hierarchical levels are high. For their dynamism and the balance of structure they show a varied picture: disharmony either results from development or exists without development. The core of spatial pattern in the Mid-Békés settlement assemblage. This assemblage is the focal point of the relation system of the area and neighbouring smaller units of spatial structure.

The *Baja* unit of spatial structure covers the southern Danube valley in Bács-Kiskun county and Bácska. Compared to the above it is a unit of less area and population. Agriculture and industry are developed, the demographic structure is balanced, the settlement network comprises settled elements, partly inhabited by national minorities. In the three central settlements less than half of total population live. The main structural element is the Danube, along which and beyond which the contacts are as established as with the county seat.

The identification of the *Solt* unit of spatial structure unit of spatial structure is motivated by the loose outer relations and their multidirectional character. Viewing from the major Great Plain centres, this area is of peripheral situation, the attraction of Budapest is relatively weak and, in spite of existing contacts, this is also true for Transdanubia. The development of the three minor centres is to be coordinated and the intensification of outer relations may move the area out of this peripheral position. A major tool to this end would be the construction of a new bridge on the Danube in the north of Dunaújváros, which is also demanded by the national spatial pattern.

The *Tiszafüred* unit of spatial structure is relatively extensive and sparsely populated, is the largest contiguous inner periphery in the Great Hungarian Plain. It is avoided by the lines of spatial organisation, its population pattern reflects an outdated stage in Great Plain comparison, the settlement network is sparse and consists of elements developing slowly. This statement is also valid for the centres - with the exception of Tiszafüred. The quantitative indicator of urbanisation is the lowest here of the typically Great Plain units of spatial structure, below 40 per cent. As a result of delayed progress, the development of the centres could accelerate the growth of the area.

Another major peripheral area of the Great Plain is the *Sárrét* unit of spatial structure, the position of which is aggravated by its location along the national border. The characteristic problems are loose texture and inner relations, two-way (Debrecen and Békéscsaba) outer relations, demographic erosion and the level of cultivation. The centres are recently dynamised small towns or giant villages fighting the troubles of structural disharmony. The development of the area certainly requires central support.

The *South-Békés* unit of spatial structure is the partly overlapping attraction zone of five centres of low hierarchical level, of generally low rate of development, primarily connected to the Békéscsaba unit of spatial structure, but also having contacts with the Szeged one. It is the school example of the polycentric development model with its developed agriculture, but underdeveloped industry.

The *Dabas* unit of spatial structure is the transitional zone of the Great Plain towards the Budapest agglomeration. In the area four, non-urban centres are found. With the development and expansion of the Budapest agglomeration, the unit is losing its Great Plain character and its demographic and structural features undergo transformation. This circumstance should be given attention during development. An important tool could be the declaration of the urban status of the four dynamically growing centres.

Comparing the system of units of spatial organisation and of public administration for the Great Plain – disregarding interregional differences – characteristic differences are revealed. These can be grouped into three main and several subgroups. The first group includes the counties (Csongrád and Szabolcs-Szatmár) where the spatial organisation functions of the county seat extend over the entire county. In the case of Szeged this is direct, while in the case of Nyíregyháza – for the Szatmár part – it is enforced through Mátészalka. Thus, the county borders are essentially identical with the boundaries of the units of spatial structure. The second type comprises the counties the seats of which are unable to exert their spatial organisation influence over the whole county. This may go back to several reasons. In the case of Békéscsaba it is the relative backwardness of the county seat, its low dynamism compared to other centres, for Szolnok the unfortunate county boundary, separating Abony, which is in the immediate vicinity of the county seat, and 'integrating' Tiszafüred, which is in great distance and only accessible through detours, in the case of Kecskemét the reason is that Bács-Kiskun county had two centres when it was created and the accelerated development of the county seat of peripheral location could not basically amend it. The third type is only represented by Hajdú-Bihar county (with the exception of the civic area, which 'fell victim' to interregional attraction), but, regarding its weakened attraction over the peripheral areas, the delimitation of backward units of spatial structure is not real from the side of Debrecen. These units are outlined during the survey of differences. Out of the four units of backward position, the problems of the two bigger (the Tiszafüred and the Sárrét ones) are more serious, while those of the two smaller (the Solt and the South-Békés units) can be solved by relatively simple tools

and low investment. The essential point is, however, that the areas need central support for their development and this is also the interest of the whole country.

#### Summarising remarks

In the topic enforcing interests and spatial divisions the approaches of the various disciplines are different and views may also differ within the same discipline. It is a natural demand that the various attitudes and different approaches within a discipline have to be confronted and a proposal (perhaps several varieties) has to be made for decision-makers. (The formulation of such a proposal is naturally only possible in the final stage of a comprehensive research programme.) The changing relationship between science and politics provides more favourable chances than previously that the decision-makers will be able to choose from the sufficiently founded varieties and the contradictions between the socioeconomic spatial divisions and the regional system of enforcing interests will be reduced and, consequently, a more favourable situation will be created for the development of the productive forces in Hungary.

Our reform efforts have a world economy background, sinister in several respects and cannot be influenced basically. The success of the process, however, depends on the inner conditions, an intricate system, but still better comprehensible. The unity of a spatial system in accordance with the development of the productive forces and of the enforcement of regional interests has a fundamental place.

## DIE SITUATION DES FISCHBESTANDES AUF DER WELT

Adel Radi Ali\*

### Die Fischerei

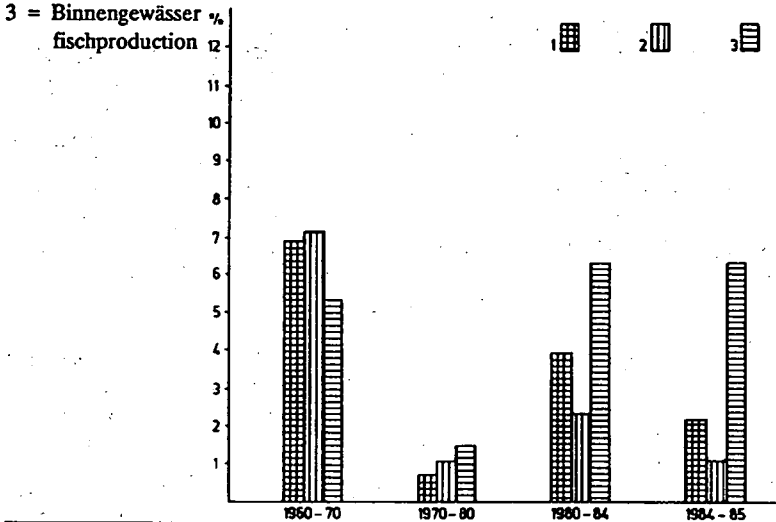
Früher glaubte man, dass die Fischbestände der Meere unerschöpflich sind, weshalb die grossen Gesellschaften, miteinander konkurrierend, immer intensiver die bekannten Arten fischten. Ohne Kontrolle konnten sie eine beliebige Fischmenge fangen.

Auf Grund der übertriebenen Fischerei sank von Jahr zu Jahr die Produktivität der Fischgebiete. Zum Beispiel 1985 wurden von den traditionellen Fischarten 59 Millionen Tonnen gefangen. Dies stellte mehr als 70% der gesamten Fischproduktion dar, welche zu dieser Zeit 84.9 Millionen Tonnen betrug (FAO, 1985). In der zweiten Hälfte unseres Jahrhunderts erlebte die Steigerung der gesamten Fischproduktion auf der Welt grosse Veränderungen (Abb. 1.).

Der Grad der jährlichen Steigerung  
der Weltfischproduktion zwischen 1960 und 1985

Abb. 1.

- 1 = gesamte Fischproduktion
- 2 = Meeresfischproduktion
- 3 = Binnengewässer  
fischproduktion



\*aspirant to Ph.D.

In den 60-er Jahren betrug die jährliche Steigerung der Produktion 6,9%. In den 70-er Jahren kam es wegen der Erhöhung der Treibstoffkosten und der Fehlen der zur Entwicklung notwendigen Kredite zur Verlangsamung des Tempos der Fischereiproduktion, vor allem in den Entwicklungsländern. Dies hatte einen negativen Einfluss auf das Mass der jährlichen Steigerung, welche in dieser Zeit in Durchschnitt nur 0,7% ausmachte.

Zu Beginn der 80-er Jahre besserte sich das Mass der jährlichen Steigerung und erreichte 3,9%. Allerdings fiel dies, den letzten Untersuchungen zufolge, 1984 und 1985 auf nur 2,2% zurück. Dies weist darauf hin, dass in der zweiten Hälfte der 80-er Jahre darauf hin, dass in der zweiten Hälfte der 80-er Jahre die jährliche Steigerung der Produktion auf einen niedrigen Niveau blieb.

Die Gründe dafür sind folgende:

- Die Einschränkung der Fischbestände wegen der intensiven Fischerei.
- Die Produktion der nichttraditionellen Fischarten machte nur 1% der gesamten Fischproduktion der Welt aus.

Wenn wir die Zusammensetzung der gesamten Fischproduktion auf der Welt überprüfen, dann stellen wir fest, dass die Meeresfischproduktion ganz 80 % beträgt. Die Fischproduktion der Binnengewässer trug 1985 insgesamt 10,1 Millionen Tonnen; d.k. 15 %, zur gesamten Fischproduktion bei.

Diese grosse Menge zeigt, dass man nach den zweiten Weltkrieg der künstlichen Fischzucht und der Süsswasserfischerei immer mehr Aufmerksamkeit gewidmet hat, worin China an führender Stelle in der Welt steht, wo 1985 schon 2,9 Millionen Tonnen Fisch aus Binnengewässern gewonnen wurden.

Die reichsten fischproduzierenden Gebiete der Welt:

- 1) Die sowjetischen Wissenschaftler stellten fest, dass in der Nähe von Meeresstrudeln immer grosse Fischmassen zu finden sind. Diese Strudel befinden sich nicht weit von Ufer und von Inseln, wahrscheinlich wegen der dortigen charakteristischen Beschaffenheit des Meeresbodens. Ausserdem findet man grosse Fischmassen vom Ufer entfernt, wo nach oben gerichtete Strudel vorhanden sind. In diesen Strudeln konzentriert sich das tierische Plankton, welches den Fischen als Hauptnahrungsquelle dient.  
Die Ursache dieser Erscheinung besteht darin, daß das nach eben strömende Meereswasser Phosphat – und Nitralsalze mit sich führt, welche für die Photosynthese des pflanzlichen Planktons unerlässlich sind. Dieses pflanzliche Plankton ist die primäre Nahrung des tierischen Planktons.
- 2) Im nördlichen und südlichen Teil der Erdkugel treffen die von den Polen und den Umgebungen der Pole ausgehenden kalten Meeresströmungen mit den von den tropischen und gemässigten Zonen ausgehenden warmen Strömungen zusammen, und an diesen Treffpunkten sind ebenfalls grosse Mengen von Plankton zu finden.
- 3) Die Wissenschaftler haben weiterhin festgestellt, dass im Winter an bestimmten Plätzen die Temperatur der Wasseroberfläche abnimmt und so wächst das



spezifische Gewicht des Meereswassers. Das Wasser mit dem erhöhten spezifischen Gewicht sinkt in die Tiefe und an seine Stelle strömt von unten Wasser mit leichterem spezifischen Gewicht, welches an Salzen reicher ist. Infolge dieses Kreislaufes steigt die Neuproduktion des pflanzlichen und tierischen Planktons. An diesem Kreislauf nimmt auch der Wind teil, welcher mit seiner Bewegungsenergie ungefähr bis in eine Tiefe von 100 m wirkt (Butros, 1968).

### Ost – Asiatisches Fischgebiet

Dieses Fischgebiet reicht von der Bering-Strasse bis zur siamesischen Bucht. In diesem Territorium stieg die Fischproduktion im Zeitraum von 1965 bis 1985 von 10,7 Millionen Tonnen auf 23,8 Millionen Tonnen, folglich betrug das jährliche Wachstum innerhalb von 20 Jahren im Durchschnitt 6,1%.

So nahm dieses Territorium in der Produktion den ersten Platz, unter den anderen Fischgebieten, ein. Dieses Gebiet beteiligt sich mit 32% an der gesamten Meeresfischproduktion der Welt (FAO 1985).

Bei der Entstehung des Fischreichtums spielt die Temperatur eine große Rolle.

Im Stillen Ozean, beim Zusammentreffen der kalten Oyashio Strömung mit der warmen Kuroshio Strömung, befinden sich Gebiete, wo die Wassertemperatur 18–20°C beträgt. Hier sind auf der Welt die reichsten Fundstellen des Thunfisches. In der größten Masse erfolgt die Produktion der mit „Albacore“ bezeichneten Thunfischart in der Übergangszone von Eismeer zum Stillen Ozean (Butros, 1968).

– Die japanischen Fischer, welche sich mit der Produktion der „Salamon“ genannten Fischart beschäftigen, haben festgestellt, dass im Bering – Meer größere Mengen „Salamon“ – Fisch anzutreffen sind, wenn die Oyashio – Strömung in Richtung Nordwesten zieht und im Meereswasser aufsteigende Strudel entstehen.

Wenn wir die Fischreserven in diesen Gebieten untersuchen, dann stellen wir folgendes fest: (FAO, 1985).

- 1) Dieses Gebiet liegt die größte Produktion aus den Meeresgrundreserven auf der Welt.

In den nördlichen Gebieten beträgt die Produktion der „Alaska pollack“ – Art jährlich 3–4 Millionen Tonnen:

- 2) Die Fischreserve der Wasseroberfläche wird durch 3 primären Sachen charakterisiert:

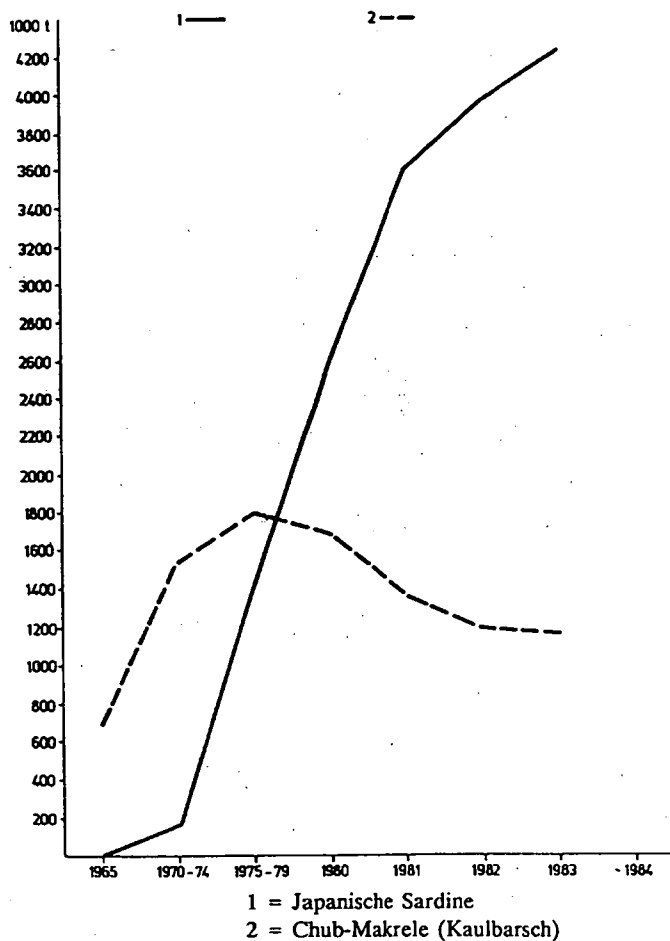
- Die Produktion ist ständig sehr hoch und beträgt jährlich 3–6 Millionen Tonnen.
- Breite Veränderungen sind in den Reserven einiger Fischarten.
- Plötzliche Veränderungen.

Zum Beispiel fand man in der Mitte der 60-er Jahre neuntausend Tonnen „Japanische Sardinen“, diese Menge steigerte sich bis in unsere Tage auf 4,2 Millionen Tonnen.

Dies stellt die größte von einer einzigen Art gefangene Fischmenge auf der Welt dar.

Für die großen Veränderungen der Reservoirs fand man bis zum heutigen Tag keine eindeutige Erklärung, doch die Fachleute sind der Meinung, daß dies natürliche Gründe hat. Die, in großem Masse betriebene Produktion der Sardine, hatte einen direkten negativen Einfluss auf die Produktion der „Chub Mackerel“ (des Kaulbarsches).

Die Veränderung bei der Production von den Fischarten „Japanische Sardine“ und „Chub-Makrele“ (Kaulbarsch) Abb. 2



Zwischen 1975 und 1979 betrug die Produktion der japanischen Sardine 1,4 Millionen Tonnen (Abb. 2.), die des Kaulbarsches 1,8 Millionen Tonnen. Die Produktion der erstgenannten Art erreichte 1983 4,2 Millionen Tonnen, die Produktion letzterer sank auf 1,2 Millionen Tonnen. Die Fachleute sind der Meinung, dass zwischen dem Wandel der Reserven beider Fischarten eine Verbindung besteht.

### Europäischer Fischgebiet

Dieses Fischereiterritorium reicht von Novaja Zemlja bis zur Strasse von Gibraltar. 1966 betrug die Produktion hier 9,6 Millionen Tonnen, mit einem jährlichen Wachstum von 3,2% wurden 1976 13 Millionen Tonnen erreicht. Die Produktion fiel mit einer jährlichen Abnahme von 1,9% 1985 auf 10,8 Millionen Tonnen zurück.

Bei der Fischproduktion steht dieses Gebiet an zweiter Stelle in der Welt. Es nimmt mit 14,4% teil an der gesamten Meeresfischproduktion der Welt. Der Grund des Fischreichtums:

- Beim Zusammentreffen des vom Nordpol stammenden kalten Wassers mit dem warmen Wassers des Atlantischen Ozeans, zwischen den nördlichen Ufern Norwegens und der Bäreninsel, finden wir große „COD“-Produktion. In dieses Gebiet sind sehr viele Fischarten gewandert.

a) Die „COD“ Fischart wandert nach der Ernährungsjahreszeit mehrere tausend Kilometer vom östlichen Teil der Barentssee zu den Luftin-Inseln.

b) Der Ursprungsort des Thunfisches (*Thunnus thynnus*) befindet sich im Atlantischen Ozean neben Spanien und Portugal sowie im Mittelmeer.

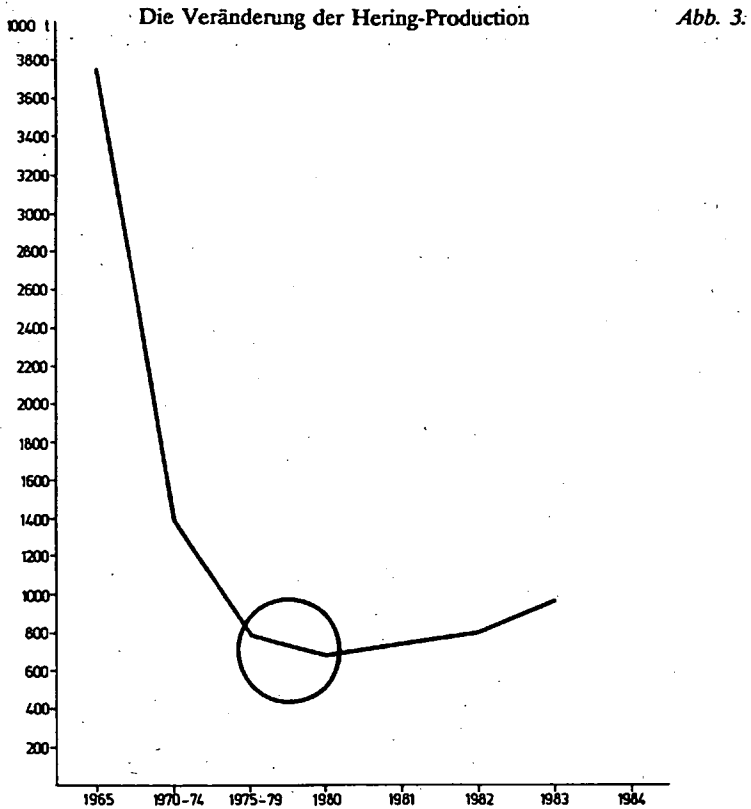
Nach der Ablage des Rogens Anfang Juli wandert der Fisch von diesen Plätzen aus in die nördliche Teile des Nordmeeres und bleibt dort bis zum Oktober in der Nähe der norwegischen Ufer.

- Die Natur gab Norwegen die günstigsten Fischereigebiete, weil jährlich riesige Heringmengen hierher wandern, um ihre Rogen abzulegen.

Das Leben der norwegischen Fischer verbindet sich über lange Generationen mit diesen riesigen Fischmengen. Die Heringe erreichen in der Mitte des Winters die norwegischen Ufer und 25 tausend norwegische Fischer können einige Wochen später eine ungeheure Menge Heringe fangen. Diese 25 tausend Fischer fingen 1965 ungefähr 1 Millionen Tonnen Hering. (Abb. 3.).

Auf dem europäischen Fischereiterritorium kam es auf Grund der übertriebenen Ausbeutung der Fischgründe durch die Fischereiflotten Schwedens, Dänemarks, Finnlands, der DDR, Polens und der Sowjetunion immer mehr zum Zugrundegehen der Heringsbestände und auf dem europäischen Fischereigebiet entstand ein bis dahin nicht gekannter Verlust. Dies zwang die Staaten dazu, die Heringsfischerei von 1979 und 1980 wegen dem schlechten Zustand der Bestände einzustellen und offiziell erst 1981 wurden die Heringsfischereigebiete erneut freigegeben. Seitdem stieg die Produktion (FAO, 1985), in Interesse der Sanierung der Bestände empfahl ein in Fischereifragen ratgebender Ausschuss

von 1985, dass es jährlich aus einigen Teilen der Ostsee nur 1/10 der Bestände gefangen werden darf.



*Nordamerikanisches Fischereigebiet (Nordwestlicher Atlantischer Ozean)*

In diesem Gebiet war die Produktion bis 1979 ständig mehr als 3 Millionen Tonnen. Sie sank jedoch zu Beginn der 80-er Jahre auf 2,8 Millionen Tonnen und blieb auf diesem Niveau bis 1985.

Dies zeigt die Stabilität der Produktion, welche darin begründet ist, dass die Länder das neue Meeresschutzsystem anerkannt haben. Der Grund des Fischreichtums dieses Gebietes besteht darin, dass sich hier der Kalte Labrador und der warme Golfstrom treffen, weshalb man aus der ganzen Welt hierher fischen kommt (Stribák, 1979). Die wichtigeren Fischarten sind der Dorsch (Kabeljau), die Makrele, der Hering und der

Rotbarsch. In dieser Region findet man 4 Länder, die 94% der Produktion dieses Gebietes ausmachen.

Die „COD“-Fischproduktion erreichte hier 75% der Gesamtproduktion der Welt von dieser Fischart, momentan sind dies jedoch nur 12%.

#### *Nordamerikanisches Fischereigebiet (Nordöstlicher-Stiller Ozean)*

In diesem Gebiet sank zwischen 1977 und 1980 in großem Umfang die Produktion. Der Grund dafür ist, dass gerade zu dieser Zeit ein Meeresschutzgesetz in Kraft trat, wodurch in starkem Masse die Produktion der ausländischen Fischereigesellschaften auf diesem Territorium eingeschränkt wurde und so im Prinzip nur die Produktion der beiden am Ufer liegenden Länder-Kanada und die Vereinigten Staaten blieb. Diese beiden Länder konnten jedoch erst 1981 die hohe Produktionsrate der vorhergehenden Jahre einholen, sie erreichten sogar eine ständige Steigerung bis 1985 auf 2,9 Millionen Tonnen.

Dieses Gebiet steht an fünfter Stelle der Fischereiterritorien der Welt.

- Es ist charakteristisch für dieses Gebiet, dass 75% der Produktion aus Fischbeständen des Meeresbodens stammt.
- Ausserdem möchten wir daran erinnern lassen, dass die Produktion der USA ständig steigt, während die kanadische stagniert. Die Ursache dafür besteht darin, dass die USA ihre gemeinsamen Pläne mit Japan, Süd-Korea, der Sowjetunion und Polen erweiterte.

#### *Südamerikanisches Fischereigebiet*

Auf diesem Gebiet befindet sich eine der größten Kaltsrömungen der Welt, die Perù-Strömung (Humboldt-Strömung). Unter den ganzen Fischereiterritorien der Welt können wir hier die aussergewöhnliche Sache finden.

In der Fischerei Perus und Chiles stellen wir ein riesiges Wachstum fest, weil die Fischproduktion hier seit 1951 von 105 tausend Tonnen bis auf 4,7 Millionen tonnen 1961 sprunghaft anstieg, beziehungsweise auf 9,7 Millionen Tonnen bis 1985. So nimmt Chile den vierten, Peru dagegen den sechsten Platz, in der Reihe der grössten fischproduzierenden Länder der Welt, ein. Die riesige Fischproduktion ist der Humboldt-Strömung zu verdanken. Diese Strömung verläuft parallel mit dem Ufer Perus und kennzeichnend ist das reiche Angebot an Phosphat- und Nitratsalzungen, ausserdem ist hier die Wassertemperatur niedriger als in den sich westlicher befindenden Wasser. In der Nähe der chilenischen und peruanischen Küsten entstehen fast jeden Monat des Jahres Strudel, welche aus der Tiefe ständig Nahrungssalze nach oben treiben. Diese Gegebenheiten die Temperatur und die Salze, trugen in großem Masse dazu bei, daß das pflanzliche Plankton hier in großen Mengen vorkommt. weshalb auch die Farbe des Stillen Ozeans in diesem Bereich sehr von der für ihn charakteristischen klaren, blauen Farbe abweicht. Jedoch sind auch in diesem Gebiet große Schäden festzustellen. Zweimal traten starke Umweltveränderungen ein, welche man „El Nino“ nannte. Zuerst kam es 1965 zu einer gemässigten Ausbeutung der

Fischbestände, deshalb konnten die Fischbestände den natürlichen Ereignissen Widerstand leisten (FAO, 1983). In den 70-er Jahren wurde jedoch die Ausbeutung weiter fortgesetzt, zweitehalb eine Überfischung eintrat und dazu kam 1983 eine zweite Umweltveränderung („El Nino“), welche die Bestände vollständig aufgerieben hat.

Das letzte Ereignis war von großer Wirkung auf die 4 Fischarten der Wassereberfläche, dessen Gebiet 90% des Fischfanges ausmacht. Die folgenden Ereignisse spielten sich in dem Fischereiterritorium ab:

- Die Sardinebestände ziehen sich neben dem peruanischen Ufer nach Süden zur chilenischen Küste, weshalb sich die Produktion beider Länder veränderte. Früher fing man aus dem zu Peru gehörenden Abschnitt 45% des Sardinenfanges, aus dem zu Chile zählendem Wasser 55%. Auf Grund des Ereignisses von 1983 fing aus den peruanischen Gewässern 27%, auf Chile finden 73%. Ausserdem stieg auch die Produktion der Sardine.
- Früher machte die Sardelle den größten Teil der dortigen Fischproduktion aus, doch das Ereignis von 1983 und das Wachstum der Sardinenproduktion waren von negativer Wirkung auf die Produktion der Sardelle (Abb. 4.). Dies beweist, daß es eine natürliche Verbindung zwischen der Produktionssteigerung der einen Art und dem Produktionsrückgang einer anderen Art gibt. Wir möchten daran erinnern, daß zur selben Zeit an den Ufern Kaliforniens genau das Gegenteil eintrat: die Produktion der Sardelle stieg, die der Sardine sank. Der Einfluss der Überfischung auf die Produktion der traditionellen Fischarten.

Die Produktion der meisten traditionellen Handelsfischarten stagniert in einigen Teilen der Welt. Wir können ruhig behaupten, daß es in einigen Gebieten der Welt zur Überfischung kam.

Die intensive Überfischung hat in diesen Gebieten verschiedene Gründe (FAO, 1983):

- 1) Einige Staaten können das Recht ihrer Fischer zur Fischerei nicht beschränken, weil im Falle eines geringeren Fanges die Verteilungs- und Einkommensverhältnisse der Fischer nachteilig entwickeln würden.
- 2) Beide Entscheidungen über die Ausbeutung der Bestände herrschten immer optimistische Auffassungen. Der Gewinn der in Peru in großen Mengen vorkommenden „Sardella“ betrug 1970 10 Millionen Tonnen.

1980 war die Produktion jedoch schon weniger als 1 Millionen auf Grund der Überfischung (Abb. 5.).

Im nordwestlichen Atlantischen Ozean ist der rote Dorsch (Nabeljau) wegen der intensiven Fischerei durch die sowjetische und amerikanische Flotte fast vollkommen ausgestorben (Abb. 6.).

Im südöstlichen Teil des Atlantischen Ozeans ist die „Plichard“ genannte Fischart beinahe ausgestorben.

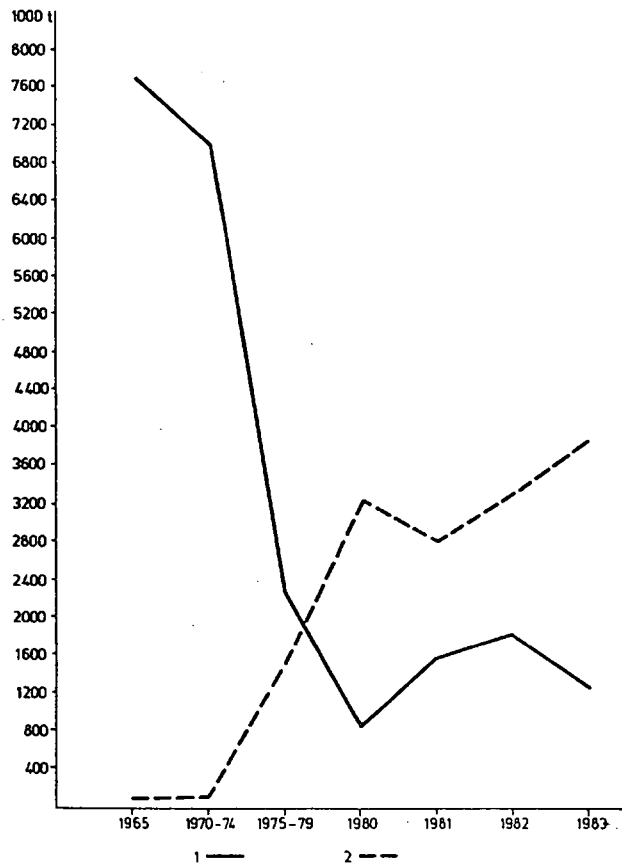
Von dieser Fischart hat man 1967 statt der erlaubten 600 tausend Tonnen 960 tausend Tonnen gefangen und so ist die Produktion bis 1980 auf 12 tausend Tonnen gesunken (Abb. 7.).

In den nördlichen Teilen des Stillen Ozeans ist die Produktion des Barsches durch die intensive Fischerei seit 1965 von 455 tausend Tonnen bis 1983 auf 26 tausend Tonnen gesunken. Genauso sank die Nutzung der Heringsbestände von 229 tausend Tonnen auf 89 tausend Tonnen in der gleichen Zeit (Abb. 8).

Südöstlicher Stiller Ozean:  
Die Veränderung der Production von Anchovis und Sardine

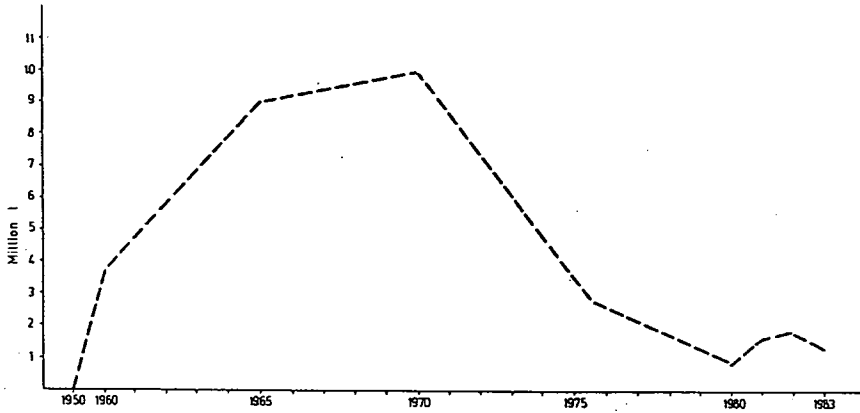
Abb. 4.

- 1 = Anchovis  
2 = Sardine



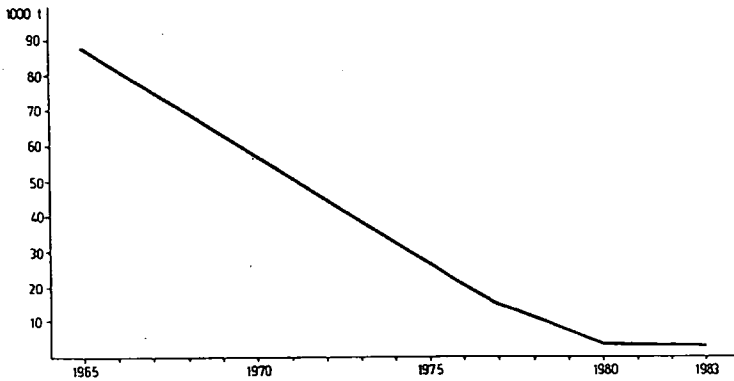
Die Produktionsveränderungen der  
„Anchoveta“-Fischart

Abb. 5.



Nordwestlicher Atlantischer Ozean  
Die Produktionsveränderungen des „Roten Kabeljaus“  
auf Grund der Vernichtung der Bestände

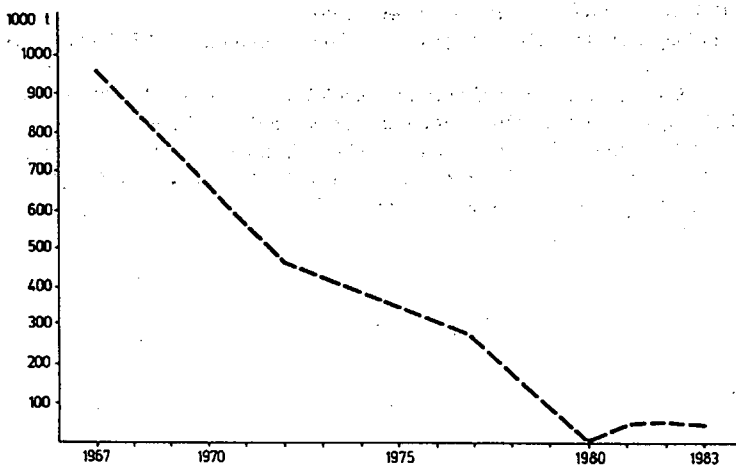
Abb. 6.





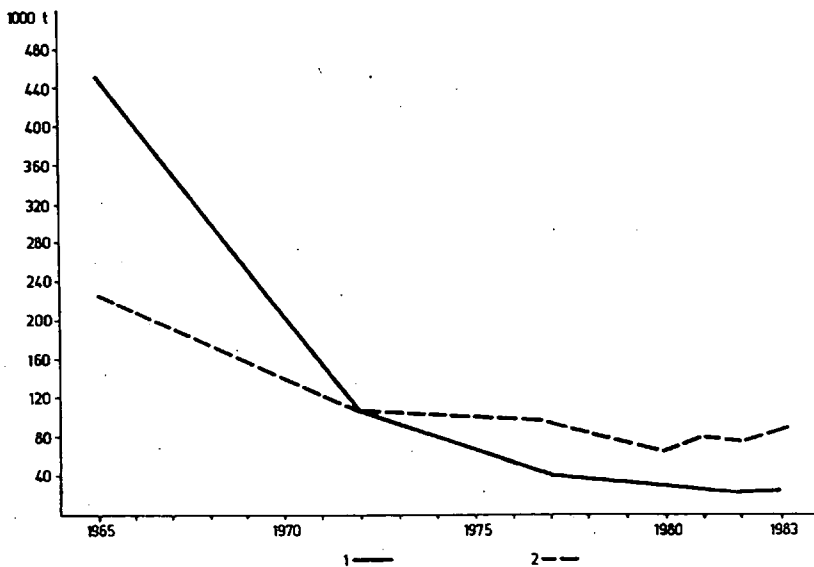
**Südöstlicher-Atlantischer Ozean:**  
**Die Veränderungen bei der Sardinen-Fischart-Production**

*Abb. 7.*



**Nordöstlicher-Stiller Ozean:**  
**Die Produktionsveränderungen bei Barsch und Hering**

*Abb. 8.*



## Literatur

- BUTROS, G. A. (1968): *Strategy of Fishing*. Cairo
- FAO (1983): *Review of the State of World Fishery Resources*. COFI (83) Inf. 4 Rome, Italy, 1:30p.
- FAO (1983): *Riport a Halászati Bizottság tizenötödik ülészakáról*. No. 302, Róma
- FAO (1985): *Yearbook of Fishery Statistics-Catches and Landing* vol. 6. o.
- FAO (1985): *Marine Resources service, Fishery Resources and Environment Division, Review of the state of world fishery resources*. FAO Fish. Circ. (710) Rev. 4:61 p.
- STRBÁK, I. (1979): *A vadászat és a halászat*. Általános gazdasági földrajz Budapest, 205. p.

## THE APPLICATION OF LABOUR FORCE ATTRACTION ZONES IN REGIONAL PLANING IN SZOLNOK COUNTY

R. Nagy

I. The recent results achieved in the area of modernizing regional economy control include the shift of the control (planning) labour division levels, the increase in regional (local) economic independence and their social consequences. Further steps are expected in the modernisation process of regioal planning due to the increase of regional (socio-economic) independence. Its scientific bases are sill being laid down at present, partly by the national research program labelled Ts-2/2 („socio-economic processes of regional and settlement development in Hungary”).

My chosen subject-matter is related partly to the above outlined program; however, its primary aim is to contribute to the solution of the planning tasks which increased at the regional levels. In order to accomplish this aim a few theoretical, methodological and observational questions closely related to the subject-matter will be mentioned and elucidated.

The regional development of the recent decades gave rise to a new type of inter-settlement relations in Hungary. The regional formations united by these, that is the so-called „micro-regions, have a specific type, the labour force attraction zone, which is repeatedly present in the area of the country and covers it. The rapid and extensive economic development made it general as a regional structural factor. Due to the complexity of the labour force attraction zone and to the fact that it is a regularly recurrent unit in the regional structure of the society and economy, this type of region is theoretically suitable for use in regional planning. The verification of this hypothesis is an aim of research.

The attraction zones (including the labour force attraction zones) are often regarded as regional socio-economic system in the international as well as in the Hungarian literature. They are regarded as correlative regional units which are connected by natural and socio-economic real processes and which, as such, serve as bases for the planning processes. However, in reality the regions determined by the real and the planning processes do not always coincide, which constitutes a source of loss for the planning. Another research aim is to verify this statement by using facts.

There are several international examples for the application of the attraction zones in research, planning and control. In view of the national and international experiences as well as the various conceptions in the discipline, my starting point was that in economics (in regional economics) attraction zones are regarded primarily as economic fields of force. *The labour force attraction zone of Szolnok is interpreted as a field of force which is determined and operated by the spatial relations between means of*

---

\* lecturer of Commercial and Catering trade College, Szolnok

*labour (places of work) and the labour force (places of residence) and the services.* In the study of the labour force attraction zones (as fields of force and regional systems) the primary emphasis is laid on their internal cohesive forces and not on their external relations. A research aim is to determine the directions of reasonable planning, starting from the structure of the labour force attraction zone.

The scientific antecedents go back partly as far as to the classical settlement theories. In Hungary the research of the attraction zones has been done primarily by experts of economic geography and partly by experts of economics and of technical sciences. From the extremely abundant literature mainly those works of Hungarian authors were used as a basis, who take the general economic approach to the problem and who concentrate their studies on one particular region of the Hungarian Plain. The review of the scientific results related indirectly to the chosen subject-matter is beyond the scope of this study.

II. After exploring and analysing the theoretical bases, an attempt was made to apply them to the local circumstances. The study of the attraction relations of the *county of Szolnok*, as a wider range of relations, led to the labour force attraction zone of the country town (chief town of the county) (in general to the town-centred labour force attraction zone), which is a regional formation in which the real processes (labour force movement, utilization of services etc.) operate internal cohesive forces. The basis of this is formed partly by the regional correspondence of the various elements of forces of production (means of labour, labour force etc.) and partly by their differences (separation) at settlement level. The former results in the socio-economic interdependence of the settlements in question.

Thus is this inter-settlement integration (the labour force attraction zone) which provides a favourable scope of movement for the forces and relations of production to approach harmony. All these internal relations make the region type under study a suitable regional planning unit, in which the socio-economic relations can be co-ordinated efficiently. In the course of the regional analysis a simple mathematical-statistical apparatus (analysis of correlation and regression) was used; the nature of the subject did not make it necessary or indispensable to use more complicated methods.

After the definition of the labour force attraction zone of Szolnok (which seemed to be a suitable regional unit for planning at the first approach), its variability in time was studied. Furthermore, the regional formation was compared to a simple attraction zone theoretical model and also to the administrative organization (surroundings of the town) of the same order of magnitude. Based on these, the hypothesis of the regional unit being suitable for planning was confirmed. The dynamic and comparative studies verified that the labour force attraction zone is a permanent formation influenced by the laws of regional development. At the same time, however, it is not a rigid regional unit, its extension and other features are subject to considerable changes.

Then I tried to determine what are the planning tasks for which the settlement group integrated by the regional real processes in general („mikro-region”) - especially

its form of the labour force attraction zone – can be used. In order to do this regional coordinational aims (such as e.g. planning of the employment balance) were outlined. It was shown that certain types of tasks necessitate the consideration of the attraction zones, while other planning tasks can be solved properly only at settlement level. The availability of data with optimal content and regional distribution was only exceptional, so the method of continual approaches had to be used in several cases.

III. *The labour force attraction zone* is a spatial organization of the socio-economic life, which includes both the characteristics of the traditional regional labour division and the beginning of future development. It provides a satisfactory framework and scope of movement for the spatial reorganization of the forces of production. It is due to this particular feature that, as a typical „micro-region”, it mediates a transition from the past condition of the regional structure to its future condition through its own transformation and through the continuous changes of its external and internal relations.

The labour force attraction zone, which is in the centre of the study, is manifested as a union of the towns and their surroundings, which is a traditional formation but changed in content. This must be emphasized not only in order to give an exact determination of the real content of the concept, but also in order to differentiate it from other region types. The reason for this is that the majority of the settlements are characterized by labour force attraction, which can serve as a basis for outlining certain attraction zones. However, complexity, the specific relations between places of work and places of residence cannot be applied to the latter formations as distinctive criteria. This does not mean, however, that the extension of the labour force attraction zones remains the same; they may be expanded or reduced, while the number of settlements with central functions decreases or increases.

The analysis of the labour force attraction zones and attraction centres of *Szolnok county* reveals that in 1949 the insufficient development of the labour force attraction relations was connected with the low degree of industrialization of the county, and also with the characteristic features of the settlement system. The network of medium-sized and large villages made it possible for the services to be organized mainly in individual settlements, and the inter-settlement organization of services was present only to a lesser degree.

As a result of the county characteristics of economic development, such as industrialization at a rate slower than the average etc., a relatively small degree of polarization can be observed in the settlement system of the county between 1949 and 1960. The number of the labour force attraction centres did not increase substantially. Only Szolnok played an important role and the labour force attraction of Jászberény could be observed.

In the sixties and seventies the far-reaching changes of the economic macrostructure and the employment structure affected Szolnok county, too. Due to this, processes

influencing the attraction zones became more pronounced and were also facilitated by administrative measures.

At the same time the special features of the county continued to influence the formation of the labour force attraction zones. In spite of the more deconcentrated industrialization policy, in 1980 there were only two settlements with outstanding labour force attraction: Szolnok and Jászberény. The latter one fell significantly behind Szolnok in order of magnitude.

Between 1960 and 1980 the attraction relations of the county became very complicated; labour force attractions forming smaller settlement integrations developed and appeared repeatedly. Their formation was related to the centralization processes taking place in agricultural plants, to the greater extent of labour division in the merged plants and also to the increased role played by the auxiliary and ancillary plants.

In the 1980s the rate of the economic and industrial development became slower, the investment resources for creating new working places became less, and these, together with the intensification efforts resulted in the fact that industry could employ less of the labour force. This entailed that the development and further expansion of the regional integrations based on the material production and services came to a sudden halt and regressed to a certain degree.

The study of the *labour force attraction relations of Szolnok* shows that its labour force attraction was extended primarily in the 1960s. 14, 20 and 21 settlements belonged to its attraction zone in 1960, 1970 and 1980, respectively. This indicates indirectly that a significant concentration of places of work took place in the county town. In addition to industry, the services can also be shown to influence the spatial integration and to strengthen the labour force attraction zone. The labour force attraction effect of Szolnok is indicated not only by the increasing number of the attracted settlements but also by the fact that its relations with the closest settlements became more intense.

If the labour force attraction zone determined by the statistical data is compared to the zone corresponding to *Reilly's model* of gravitation, the real and the theoretical zones show an approximate coincidence. This fact provides further proof for the relative regularity and stability of the studied attraction relations. The minor variations can be explained by the sources of error due to the different definitions used by the methods.

The working place and population concentration in the area around Szolnok and the expansion processes of the attraction zone can be interpreted in more than one way if they are compared to the development which took place under the circumstances of other settlement networks. The county towns selected for the purpose of comparison and situated in areas characterized by small and tiny villages extended their attraction to the neighbouring settlements to a greater extent and with more intensity between 1960 and 1980. Szolnok conformed to the wider-ranged environmental conditions in this sense, too (greater number of alternative centres, its effect of exploiting part of the resources etc.). At the same time the attraction of the studied

county towns showed a certain approach in intensity, which indicates an equalizing development with respect to the function of the above mentioned town category.

In addition to its labour force attraction and medium-degree supply area, Szolnok has other important relations which extend to greater areas. These originate primarily from the operation of the industrial companies with several premises – with Szolnok being the centre – and also by the institutes of higher education established in the town. The central organization of industry could mean financial advantages for the county (and indirectly for the town), too, (mainly for the reason that companies making great profits dominate here). These advantages were manifested potentially through the centralization possibility of the social net income, and practically through the greater proportion of planning activities and professionals with higher qualifications, acting as settlement-developing factors.

*Differentiating tendencies prevail within the labour force attraction zone of Szolnok, which are due to the change of inter-settlement relations. These are manifested partly in the processes of concentration (agglomeration) around the centre, and partly in the separation efforts (at the periphery of the attraction zone), which are indicated by the increase and decrease in the intensity of the relations, respectively. This leads to a change in the quality of the inter-settlement relations and to the formation of new settlement integrations.*

The decrease in the intensity of the attraction and the unfavourable traffic connections between the centre and part of the villages at the periphery make it probable that some of the villages in question will leave the attraction zone of Szolnok in the future. However, a prerequisite of this is the further economic development of the alternative attraction centres. Thus, for example, it is probable that in the future Martfű will attract Tiszajenő, Vezseny and possibly Kengyel; Tiszabő will enter the attraction zone of Törökszentmiklós; Jászalsószentgyörgy and Szászberek will be connected to Jászberény; and the attraction zone of Cegléd will extend to Köröstétlen and Jászkarajenő.

In some respects, however, the relations of Szolnok with some of the neighbouring settlements became stronger. There are six settlements in the immediate vicinity of Szolnok (Zagyvarékas, Újszász, Tószeg, Rákóczi falva, Tiszatenyő and Tiszavárkony) from where more than 40% of the active population commutes to the centre with favourable traffic connections. This indicates that the internal relations of the agglomeration ring around Szolnok are going to deepen, and this means special requirements for planning.

There are typical differences in the employment structure and development tendencies of the above outlined areas within the attraction zones (intensive, transitional and peripheral). Essentially it means that a phase shift can be observed both in the indices of economic macrostructure and in the tendencies of development. The structure of the centre and the agglomerational settlements is more developed and the trends of transformation are formed accordingly, while the transitional and peripheral areas have a lower degree of development, etc.

The establishment of the *public administration apparatus in the surroundings of the town* is based on the recognition that multilateral, intensive relations exist between the central settlements and their surroundings. This requires a uniform approach to the function and development of the institutions and also makes it necessary for the corresponding authorities of the central settlement (town) to provide administrative services for the settlements in the attraction zone. The surroundings of Szolnok extend primarily to the settlements belonging to the labour force attraction zone in this respect, too. At the same time better spatial correspondence of the two regional units is limited by institutional or other factors. The introduction of the two-level public administration puts an end to this loose organization of inter-settlement co-ordination and the associations of settlements will dominate in dealing with the common problems which must be solved together. However, this does not influence the application possibility of the labour force attraction zone in the county planning.

The study of the attraction relations in the county of Szolnok leads to the *summarizing conclusion* that the structure of economy and society within a county and the relations formed by traffic possibilities are substantially influenced by the development, working place concentration and choice of the attraction centres. The study revealed that the development of the attraction zone of Szolnok was significantly greater than that of its vicinity. This obviously means that a basic task for the county strategy of regional and settlement development is to determine the desirable proportions in the development of the alternative centres (i.e. whether the socio-economic importance of Szolnok and its attraction zone should further increase in the county, or whether greater emphasis should be laid on the development of the other, less developed centres). However it is also possible that the action of county (and country) planning are limited by the intensive nature of economic development and by the restricted means

In the case of the Szolnok county example numerical data verified the theoretical hypothesis that the employment *equilibrium* (i.e. the correspondence of places of work and labour force sources) can be neither studied nor realistically planned at settlement level.

The labour force attraction zones can be expected to remain stable in the future, too, partly because – under the given Hungarian settlement network conditions and in view of the expected tendencies of economic development in the forthcoming medium and long-term period – no correspondence (harmony) can be expected between places of work and places of residence at settlement level. It is not possible to distribute the places of work according to places of residence (a theoretical possibility for which would be the total renewal and technical modernisation of the fixed assets, and naturally only if the infrastructure of each settlement were properly developed). Neither is it possible to concentrate the places of residence (the employees) in the central settlements. There are no financial resources for this, either, what is more, it would not be desirable either from the point of view of efficient employment of financial resources or from the point of view of the whole society. Various interests



are known to exist to increase the population stability of villages; this is one of the major concerns of the present regional and settlement development policy.

As the labour force attraction zones can be expected to exist in the long run, a stable – although in extension and content a changing – framework is provided for the regional planning. Their application is not restricted to employment, they can be used in other planning tasks (medium-level services – development etc.) as well. If they are disregarded, the sources of errors in planning increase substantially. At the same time the labour force attraction zone cannot be regarded – even with respect to the above mentioned activities – as the sole unit of planning. Special local characteristics may make other microregion types more suitable for the given tasks.

However, for the study and planning of the regional equilibrium conditions neither the labour force attraction zone nor other micro-regions mean an exclusive regional level. Studies relating to the basic supply of the population clearly reveal that planning of the infrastructure of this kind requires calculation and consideration at settlement level. Results are distorted, for example, if the housing needs are determined at the level of the county or attraction zone. There is proof for the general principle that a given regional level belongs to each socio-economic process, and it provides a framework for reasonable planning processes. This does not mean that most of the planning tasks, which would otherwise require other regional levels, cannot be solved by the spontaneous association and co-operation of the concerned settlements. This solution is usually justified by social aspects (e.g. the great unity or traditional settlement communities and their need to act independently) even if this may create sources of loss economically. The consistent implementation of the two-level administration is expected to give rise to such development.

The financial background of the *associations* is strengthened if the independence of the local councils increases, their self-governing powers develop and the content and methods of planning improve. In the two-level administration a possible alternative for the labour division in planning between the county and the settlements is to restrict the decision authority of the county organisations to the questions concerning employment and the establishment and maintenance of services at medium and higher levels. The function of the local council authorities derives from the fact that the majority of the public matters have to be dealt with at settlement, or in some cases at inter-settlement levels. Thus their main task is not to carry out central decisions but to organize and to influence those processes in their authority which affect the life conditions of the settlements.

*The property and distribution relations* have to be re-interpreted as factors in the modernization of regional planning. The nature and contents of state property have to be reconsidered with respect to the infrastructure at settlement level or concerning several settlements. The state property may be replaced in the settlements by the „communal“ property, which would mean the common property of the society of a given settlement. It is not the state which would entrust the handling of the property to the local councils, but the population of the settlements. This form of property

could be extended to housing accommodations run by the state, to the public services and to all the establishments which are in the common use of the population. Under these property conditions the economic independence of the settlements would increase and the conditions for the formation of self-government, including the economic conditions for taxation, would be created.

As the resources and needs of individual settlements could be less than necessary for the economical organization of certain services, communal properties could be possessed by several settlements together. The framework for such an organization could be provided by attraction zones of varying type and size. This possibility is already indicated in our day by different association - for example for the development of the waterworks or telephone network.

*IV. There are two main possibilities for the practical use of the results.* The numerical verification of certain theoretical hypotheses, based on data obtained in Szolnok county, may contribute to the research conducted in order to help the modernization process of regional planning. The other possible area of utilization is the regional planning in the county. By exploring the concrete regional and settlement development tendencies the development strategy in Szolnok county can be improved. Considerations regarding the relation of the planning content and the regional unit usually help to expand the bases of regional planning at the county level.

# НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫМ ПЛАНИРОВАНИЕМ И ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ СТРУКТУРОЙ

Дюла Крайко

По своим целям и содержанию территориальное планирование очень тесно связано с экономической территориальной структурой, опирается на неё, проявляющиеся в ней закономерности выражаются в тех территориальных различиях, которые не только обуславливают необходимость территориального планирования, но одновременно и дают возможность комплексного выявления проблем.

Таким образом, экономическая территориальная структура играет двойную роль: с одной стороны, она определяет содержание планирования, с другой стороны, будучи ограниченными в пространстве, могут быть использованы в качестве территориальных единиц. Прежде, чем подробно рассмотреть эти вопросы, кратко остановимся на основных зависимостях экономической территориальной структуры.

## ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ СИСТЕМЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ

Протекающие в пространстве экономические и социальные процессы составляют системы, исследование которых, вскрытие сложных связей, выявление вытекающих отсюда территориальных различий и противоречий представляет собой основное требование региональных исследований. Экономические территориальные структуры определяют конкретные условия территориального развития, проявляющиеся в ходе этого развития особенности, территориальные различия. Кратко выражаясь, под экономической террито-

риальной стриктурой следует понимать территориальную системы тесно связанных между собой экономических, социальных, естественных факторов и процессов.

Экономическая территориальная структура представляет собой единую, целостную, комплексную систему, которая в упрощённом виде может быть отражена и схематически (рис. 1). Соответственно этой схеме, низшей сферой, отправным, исходным базисом является совокупность естественных потенциалов, на которую непосредственно опираются различные составные элементы сферы производства, как, например, добыча угля, производство основных строительных материалов, перерабатывающая промышленность и сельское хозяйство. Все перечисленные отрасли имеют свою производственную инфраструктуру и одновременно все они являются носителями технического развития. Сфера населения также не является гомогенной, её многочисленные элементы (перераспределение, миграция, утечка, профессиональная подготовка, состав) тесно связаны в первую очередь со сферой производства. И, наконец, системы завершает сеть поселений с их функциями, которая, естественно, самым тесным образом связана с населением, а посредством последнего и с производством. Административное управление не является отдельной сферой, поскольку его функции распространяются на все основные элементы экономической территориальной структуры.

Описанная модель является, как уже говорилось, упрощённой, но она применима для выявления основных зависимостей между элементами территориальной структуры. К числу их относятся следующие.

– Отдельные элементы территориальной структуры охватываются механизмом самых тесных взаимозависимостей, в силу чего происходящие в любом из элементов изменения в большей или меньшей степени сразу же оказывают влияние на все другие сферы. На-

пример, если наносится ущерб естественной среде, иссякают те или иные ресурсы, это сначала влияет на непосредственную отрасль производства (сельское хозяйство, добычи угля), а затем, в результате прекращения или торможения функционирования этой отрасли влияет на динамику населённости, развитие сети поселений и т.д. Наносимый окружающей среде вред может и непосредственно привести к опасным последствиям в отношении населённых пунктов и населения.

Из какой бы точки единой взаимосвязанной системы мы ни исходили, всегда можно наблюдать подобную ценную реакцию. Например, продолжительный и значительный отлив рабочей силы с определённой территории, будучи следствием конкретных причин, в свою очередь оказывает неблагоприятное влияние на состав населения, на его воспроизводство, на процент активной части населения, в случае снижения которого наблюдается торможение производства и темпов развития поселений.

Или, например, низкий показатель квалифицированности населения в отдельных регионах, нехватка хорошо подготовленных профессиональных кадров затрудняют рост производительности труда, что приводит (особенно в наши дни) к серьёзным последствиям в экономической и социальной жизни.

Из тесных взаимосвязей между отдельными элементами экономической территориальной структуры логически следует, что, поскольку изменения любого фактора неизбежно оказывает влияние почти на все остальные, это в обязательном порядке следует принимать во внимание при территориальном планировании. Следовательно, далеко недостаточно в ходе планирования ограничиться лишь планированием показателей отдельных отраслей по территориям; в первую очередь, по областям, ибо это будет в сущности лишь отраслевое планирование, если не принимать во внимание сложный,

вытекающий из местных особенностей и изменяющийся по территориям механизм связей.

Однако вопреки тесным взаимным связям отдельные элементы экономической территориальной структуры не являются равнозначными системами, определяющая роль в них принадлежит сфере производства, на которую ориентируются все другие. Отсюда исходят и передаются дальше основные изменения. В основном, эта сфера определяет протекающие в сфере населения процессы, развитие системы поселений, формирование сферы потребления. Естественно, не следует недооценивать и обратное влияние, поскольку связанные с этим аномалии могут вызывать серьезные затруднения в территориальном развитии. Степень ожидаемых изменений и сила их "излучения", как правило, не являются спонтанными, а могут быть предварительно подсчитаны и измерены, предусмотрены в территориальном планировании, то есть подлежат регулированию. Таким образом, если бы необходимость территориального планирования не поддерживалась другими причинами, (а таких причин можно привести много), уже этот один фактор сам по себе является достаточным доказательством необходимости такого планирования, поскольку проявляющиеся в связи с этим территориальные противоречия отражают специфику территориальных единиц и могут быть решены лишь в рамках территориального планирования, централизованное планирование не занимается такими вопросами.

б) Наряду с тесной взаимозависимостью между отдельными элементами экономической территориальной структуры очень важным моментом является формирование соответствующих пропорций, в противном случае возникает напряженность, противоречия, способные привести к территориальному кризису. (Эту проблему подробно освещает Ласло Лацко в работе на соискание докторской степени).

Территориальный кризис может быть вызван следующими причинами:

– В процессе развития нередко наблюдается отставание того или иного элемента, например, капиталовложения в промышленность или в сельское хозяйство не сопровождаются формированием соответствующей инфраструктуры, отстаёт развитие коммунального обслуживания населения. Развитие производства может тормозиться отсталостью сети поселений или несоответствующим уровнем снабжения населения. (Это часто наблюдается в районах, где преобладают мелкие сельские поселения.). О нарушении соответствия отдельных элементов структуры свидетельствует и перенаселённость района Балатона, который представляет собой, к сожалению, типичный пример территориального кризиса.

– Недостаток необходимой согласованности экономической территориальной структуры наблюдается и на территориях с неблагоприятными природными данными. Так, например, бедность территории в минеральных ресурсах, сопровождаемая низкоплодородными почвами, приводит к низкой урожайности сельскохозяйственных культур, нет возможности обеспечить необходимый уровень занятости населения, удержать его; это неизбежно вызывает отлив рабочей силы, что, естественно, тормозит развитие сети поселений. Опираясь лишь на собственные ресурсы и возможности, эти территории не в состоянии изменить положение, отсталость их по сравнению с другими растёт. В настоящее время они получают поддержку от государства, однако и это не в состоянии повернуть обратно этот неблагоприятный процесс.

– Значительным тормозом территориального развития может быть иссякание природных ресурсов, например, угля, или (вероятно уже через несколько лет) нефти в Южном Алфёльде. В подобных случаях сформировавшаяся производственная инфраструктура остаёт-

ся неиспользованной, рабочую силу необходимо перегруппировать, создать новые производственные ёмкости.

Таким образом, на данной территории происходит значительное изменение экономической структуры. При соответствующей тщательной продуманности такое переформирование экономической территориальной структуры может быть сопряжено лишь с небольшими конфликтами, в противном же случае возникающая напряжённость может привести к территориальному кризису. Подобная ситуация складывается и в том случае, если ведущие отрасли пришли в кризисное состояние, когда сравнительно большое число предприятий территории вынуждены значительно снизить производство, изменить свой профиль, или вообще прекратить своё существование.

В последующие годы в ходе территориального планирования придётся, вероятно, принимать во внимание этот факт.

– В случае насильственной, искусственной ломки экономической территориальной структуры грубо нарушается согласованность между отдельными элементами её. Установленная после первой мировой войны трианонская граница привела к полному прекращению сформировавшейся раньше системы связей, что для большинства поселений, превратившихся в пограничные зоны, было сопряжено с тяжёлыми последствиями. Так, например, Сегед, бывший раньше крупным транспортным узлом и обладавший значительной зоной тяготения, утеряти существенную часть своих прежних функций, его развитие на целые десятилетия приостановилось. Не случаен тот факт, что значительная часть слабо развитых территорий с неблагоприятными данными находится в пограничной зоне.

– Далеко не обеспечены условия гармонического, выровненного развития экономической территориальной структуры в прилегающих к границам областей зонах. Области отделены друг от друга настоящими "пограничными шлейфами", большинство которых – с



какой бы стороны мы ни приближались к ним – являются периферийными. Эти поселения, как известно, не получают необходимой для их развития помощи. Положение усугубляется ещё и тем, что их жители в целях приобретения тех или иных нужных им товаров, вещей, средств вынуждены значительно "накладнее", чем живущие в центре. То же относится и к реализации производимой ими продукции: удалённость рынка связана с намного большими расходами по доставке. Инфраструктура в таких поселениях, как правило, недостаточно развита. Это положение общезвестно, нет необходимости детально обрисовывать его, хотелось бы лишь подчеркнуть, что в этом нельзя однозначно обвинять систему областного деления, ибо в большинстве случаев положение нельзя улучшить даже изменением границ областей и периферийные зоны по-прежнему остались бы периферийными. Хотя в порядке исключения следует упомянуть и случаи, когда единственным решением проблемы представляется именно коррекция границ областей, например, Кечкемет, Надькёрёш, Сольнок-Абонь.

Обвинять в создавшемся неблагоприятном положении систему областного деления нельзя уже и потому, что границы неизбежны при любой системе административного деления и независимо от величины административной единицы неизбежны и периферийные территории. Возможным решением проблемы предсравляется усиление сотрудничества между областями в области территориального развития в целях стимуляции развития неблагоприятных, периферийных территорий. Следовало бы расчленить функции по обслуживанию, например, медицинское обслуживание должен осуществлять наиболее доступный в транспортном отношении центр, независимо от областной принадлежности. Необходимо более тесное сотрудничество между областями в целях гармонического развития таких процессов, элементов экономической территориальной структуры, как,

например, использование ресурсов (энергия, сырьё, вода, рабочая сила и т.д.) развитие инфраструктуры, создание сети складов, программирование транспортировок.

– Взаимозависимость экономических территориальных структур, их взаимное влияние должны составлять важный элемент регионального планирования. В наши дни в этом аспекте также происходят изменения, иначе ставится вопрос в случае сильно централизованного отраслевого планирования и в случае обладающих расширенной правовой компетенцией экономических единиц: в первом случае легче определить влияние развития новой отрасли промышленности на окружающую среду, на населённость, на развитие сети поселений, чем во втором случае, когда возможно и то, что на одной данной территории одновременно несколько предприятий выходит из строя, прекращает свою деятельность, в результате чего образуется избыток рабочей силы, что в свою очередь оказывает влияние почти на все экономические территориальные структуры. В то же время поскольку большинство решений принимается на данной территории (область или экономический район), а не в центре, значение природных данных, различных потенциалов, с точки зрения производительности труда и конкурентной способности повышается, в силу чего роль территориального планирования в будущем не только не должна понизиться, но, наоборот, повысится, причём оно в обязательном порядке должно стать более гибким.

Ожидаемая дальнейшая децентрализация экономического управления, вероятно, изменит существующую сейчас систему центрального планирования и одновременно поднимет вопрос о разработке задач регионального планирования применительно к новым условиям.

в) Модель экономической территориальной структуры хорошо отражает связь сети поселений со сферой производства, а также

различие между экономическими районами и зонами тяготения поселений. Поселения образуют системы. Они тесно связаны со всеми факторами экономической территориальной системы, однако определяющую роль играют относящиеся к сфере производства экономические территориальные структуры. Отсюда логически следует, что как в ходе исследований в области географии поселений, так и в ходе составления планов развития необходимо принимать во внимание указанные зависимости, к сожалению, часто наблюдается противоположное, когда в лучшем случае принимают во внимание населённость, совершенно забывая о производстве и географической среде, о потенциалах. Действующий между экономическими территориальными структурами механизм связей может быть использован в региональном планировании в случае возможности территориальной локализации и конкретизованного выражения. Итак, мы вновь подошли к одному из наиболее сложных и спорных вопросов экономической географии, а именно к вопросу о том, можно ли прерывать пространственные процессы экономической территориальной структуры? Насколько адекватно отражают действительность территориально разделённые, отграниченные системы связей или они являются лишь искажающими действительное положение "уродливыми порождениями" системотворческой деятельности субъекта?

Территориальное отграничение отдельных элементов экономической территориальной структуры (хотя и здесь имеет место искусственное прерывание единого процесса) методически решимо, поскольку направление и интенсификация протекающего в пространстве процесса территориально расчленены. Это приводит к гомогенному или отраслевому региону. При комплексном рассмотрении всех отраслей в случае, если организующая сила исходит из одного или нескольких центров мы приходим к зонам тяготения поселений.

Возникает следующий вопрос: как быть с теми элементами территориальной структуры, на которые сила центра практически не в состоянии оказать влияние?

Например, естественный потенциал, производственная структура, профиль сельскохозяйственного производства, производственная инфраструктура и т.д.

Мы считаем, что эти элементы можно территориально дифференцировать по их влиянию, через вызываемые ими последствия. Например, группы поселений с тождественными интересами можно разграничить на основе осуществления этих интересов (а не по сфере притяжения).

Это следствие (или явление), исследуя его причины, мы придём к естественному потенциалу, к низкому уровню промышленного и сельскохозяйственного развития, к миграции рабочей силы и т.д., то есть к системе связей экономической территориальной структуры в целом. Иначе и быть не может, ибо, как мы уже подчёркивали, из какой бы точки описываемой модели мы исходили, через сеть взаимосвязей можно вскрыть всю систему.

С точки зрения основных критериев в модели следует разграничить зоны тяготения поселений и экономические регионы. Первые включают в себя в первую очередь сферу поселений и населённости, а вторые охватывают все элементы, обеспечивая приоритет сферы производства. Это различие лежит в основе существенных отклонений между зонами тяготения и экономическими регионами как по содержанию, так и в методическом отношении. Например, зоны тяготения отражают меньшее число экономических территориальных структур, однако таких, которые в пространстве легче отграничить.

Понятие экономического региона шире и принимает во внимание и такие территориальные структуры, которые не имеют резко выраженных территориальных границ. Далее, отдельные элементы экономических территориальных структур – в силу отсутствия исходящей из центра организующей силы – часто несинхронны, территориально несовпадают. Например, сельскохозяйственные производственные типы часто несовпадают с тем или иным отраслевым промышленным районом. В силу перечисленных противоречий большинство специалистов, признавая зоны тяготения, в то же время отрицает или ставит под сомнение существование экономических регионов. При этом они ссылаются на то, что если в производстве и формируются в пространстве определённые узлы сгущения, их отделение, разграничение объективными методами невозможно, более того, излишне, поскольку они неприменимы не только в практике, но и для дидактических целей.

При определении границ экономических регионов необходимо исходить из учёта всех основных элементов экономической территориальной структуры, которые, находясь в самой тесной связи между собой, переплетают территорию всей страны. Исходя из приоритета производства, и в промышленности, и в сельском хозяйстве можно найти территориальные различия, пространственные узлы сгущения, где деятельность соответствующей отрасли проявляется более интенсивно, или становится более специализированной. Это объясняется многими причинами, как, например, более благоприятные естественные данные, более развитая инфраструктура, более высокий уровень квалификации населения и т.д. Мобильность населения, развитие сети поселений, интенсивность их функций, их пространственное влияние тесно связаны с сформировавшимися в производстве территориальными различиями. Поскольку нет такого показателя, с помощью которого можно было бы пространственно

отграничить на уровне поселений промышленность и сельское хозяйство или их специализацию, приходится ограничиться исследованием, определением механизма влияния и полученные таким образом территориальные единицы сопоставить со сферой производства и естественным районом. Границы не будут вырисовываться четко, поскольку пояса, отделяющие "тенденции", включают и переходные, периферийные территории. Естественно, этот метод существенно не отличается от деления по зонам притяжения поселений. Почему же тогда в одном случае мы говорим о зоне притяжения, а в другом – об экономическом регионе? Мы считаем, что сущность определяется не тем, на основе какого метода уточняются границы, а тем, какие элементы территориальной структуры включает в себя система, какие функции она выполняет, и с этой точки зрения две территориальные системы отличаются друг от друга.

#### **Связь территориального планирования с экономическими регионами**

Этот вопрос исторически впервые возник в Советском Союзе в 20-ые годы в связи с разработкой плана ГОЭРЛО, поскольку программа электрификации практически включает в себя и элементы территориального планирования. Позднее территориальные планы были разработаны по республикам и областям, которые, как известно, являются одновременно и административными единицами.

В капиталистических странах региональному планированию придают отличное от социалистической практики содержание, но также связывают его с определёнными территориальными единицами. В Англии это регионы, во Франции – административные единицы и т.д.

В нашей стране в 50-ые годы, то есть в начальный период экономического районного исследования эти две категории были

тесно связаны и считались неотделимыми друг от друга. В этот период теоретически не исследовали, не анализировали подробно связь между экономическими районами и территориальным планированием, ограничиваясь лишь высказываниями общего характера. В 50-е годы, как известно, экономические районные исследования были прекращены в самом начале, территориальное планирование тоже не имело места. Вопрос, в сущности, остался лишь теоретическим.

В 60-е годы к проблеме подошли со стороны планирования, вопрос территориального планирования был поставлен на повестку дня, а потому, естественно, стало необходимым исследование территориальных единиц. Эта проблема основательно и подробно изучалась Ласло Кёсеги. Однако к практическому решению вопроса ещё не подошли. В дальнейшем выяснилось, что ошибочным было положение о том, что, как и планы развития народного хозяйства, территориальные планы также должны разрабатываться для всей страны центром. Для этой цели хотели использовать так называемые районы планирования. Территориальные районы планирования состоят из областей, а потому, как справедливо отметил Иштван Бартке, теоретически требование удовлетворяется, но по содержанию не применимы. Отсюда видно, что сфабрикованные в 60-е годы территориальные единицы в практике не нашли применения.

В настоящие дни планирование, как и экономическое управление страны, находится в стадии преобразования, прежние методы подлежат пересмотру, после чего их следует приспособить к новой системе экономического управления.

Часто возникает вопрос: нужно ли вообще территориальное планирование? Ведь практика трёх десятилетий принесла, признаться, немного результатов. Намного более эффективными оказались планы развития, разработанные для специальных территорий

или поселений. Мы считаем, что существующие в настоящее время экономические трудности, коренное преобразование характера развития не только не отрицают нужности территориального планирования, но наоборот, повышают его значение. Пространственные изменения структуры народного хозяйства протекают с территориально неодинаковой – (зависимости от местных условий) интенсивностью, часто сопровождаются возникновением территориальной напряжённости, которая заранее может прогнозироваться. Рациональное, продуманное территориальное планирование может способствовать значительному снижению такой напряжённости. В наши дни (и в дальнейшем) часто возникают такие проблемы, явления, которые отличаются специфически территориальным характером и решение которых уже в силу децентрализации экономической жизни является задачей местных органов.

Вслед за признанием жизненности территориального планирования возникает следующий вопрос: каковы те территориальные единицы, на которые оно должно опираться и которые в силу тесной связи с экономическими территориальными структурами наиболее соответствуют цели?

На противоречивость положения указывал Иштван Бартке, который отмечал, что экономические регионы по своему содержанию соответствуют требованию, а потому могли бы быть применимы, однако использование их из-за неопределённости границ упирается в непреодолимые трудности. В случае административных единиц положение как раз обратное. Границы их стабильны, но по содержанию они не адекватны задаче. Исходя из этого, Бартке считает более приемлимыми для планирования зоны притяжения рабочей силы. (Иштван Бартке: *Роль регионов как территориальных единиц в территориальном планировании*. Территориальная статистика, 1986. 2).



В 50-е и 60-е годы использование экономических районов для целей территориального планирования представлялось простой задачей. В настоящее время многие считают, что соединение двух категорий очень повредило престижу территориального планирования. Мы считаем такое констатирование неточным, ибо сущность проблемы не в этом. С одной стороны, ошибка была допущена в том отношении, что зависимость между двумя системами планирования не подвергли соответствующему последовательному исследованию. С другой стороны, нерезультативности территориального планирования способствовал ряд объективных факторов. Так, например, совершенно не имеет значения, для каких территориальных единиц сформулированы территориальные планы, если нет системы необходимых для их осуществления средств. В случае составления областных территориальных планов центральным вопросом является не то, насколько приемлема в целях планирования административная единица, а то, что нет соответствующего форума, способного осуществить представления. Дело в том, что за выполнение отраслевых программ в основном ответственны соответствующие министерства. Отраслевые требования часто противоречат территориальным принципам, но поскольку осуществление последних зависит от первых, осуществление сформулированных в территориальных планах задач часто отодвигается на последний план. Это противоречие, однако, отнюдь не означает, что не следует искать такие территориальные единицы для территориального планирования, которые адекватны намеченным задачам. Хотелось лишь подчеркнуть, что утеря престижа территориального планирования объясняется многими причинами.

Выше мы уже останавливались на вопросе о том, что, хотя экономическая территориальная структура представляет собой взаимозависимую территориальную систему, её отдельные элементы

имеют сравнительно самостоятельную форму движения и дают возможность отграничить объективно существующие территориальные единицы. Сюда относятся отраслевые регионы, например, сельское хозяйство, промышленный регион, или зона притяжения (в том числе рабочей силы, системы преподавания, обеспечения, медицинского обслуживания и т.д.). Следовательно, существует целый ряд таких территориальных единиц, которые с достаточной точностью могут быть определены для планирования, вопрос лишь в том, какой из них для каких целей следует использовать.

При выборе территориальной единицы решающим моментов является вопрос о том, что мы считаем первостепенной целью территориального планирования, то есть решению каких задач хотим способствовать.

В случае специфических пространств это сравнительно просто определить, дачные районы или районы с неблагоприятными природными данными включают соответствующие своей основной задаче территории, то есть адекватны задаче, с точки зрения территориального планирования представляют собой оптимальные единицы. К сожалению, намного сложнее территориальное планирование в таких частях страны, где между целями и территориальными единицами существуют многочисленные противоречия.

Одной из основных задач территориального планирования является правильное формулирование специфики данной территории, верное отражение противоречий экономической территориальной структуры, возможности использования местных данных и четкое определение задач развития, исходя из перечисленных выше факторов. Следующей общей задачей является снижение территориальных различий. Для решения этих задач трудно найти соответствующие территориальные единицы. Ведь области не в состоянии даже точно отразить различия в урбанизации экономического развития, поскольку

их территории не являются гомогенными, в пределах их наблюдаются значительные различия, не говоря уже об определении целей развития.

Зоны притяжения рабочей силы более соответствуют верному определению и учёту условий, возможностей экономического и социального воспроизводства, но и здесь имеют место существенные противоречия.

Например, границы административных единиц и зон притяжения часто пересекают друг друга, движение рабочей силы является лишь одним элементом экономической территориальной структуры (хотя и очень существенным), который к тому же не всегда является синхронным с другими элементами, например, поселения с одинаковым уровнем развития и тождественными интересами относятся к разным зонам притяжения. В то же время единицы с точки зрения природно-географического потенциала территории расчленяются. Различия проявляются и между зоной притяжения рабочей силы и отраслевым регионом, например, в случае сельскохозяйственных территорий.

Отсюда очевидно, что можно обобщить лишь вопросы, связанные с рабочей силой, остальные задачи территориального планирования отступают на задний план.

Трудность заключается и в том, что районы притяжения рабочей силы различаются по величине и являются трудносравнимыми. Кроме Будапешта, большую зону притяжения имеют Сегед, Дёр, Мишкольц и т.д., чего нельзя сказать о многих других поселениях.

Мы считаем, что зоны притяжения рабочей силы успешно применимы для учёта рабочей силы, но не могут подменять совокупность территориальных проблем. Естественно, встречаются подобные специальным пространствам случаи, когда важнейшим вопросом территориального планирования становится вопрос использования

рабочей силы, как, например, в районе Озд. Понятно, что в таком случае все другие задачи должны решаться в аспекте решения этой основной проблемы, а потому зона притяжения рабочей силы становится адекватной цели территориальной единицей.

Из приведенных примеров должно быть очевидно, что выбор территориальной единицы в целях территориального планирования является далеко не простой задачей, и при любом решении имеют место противоречия, трудности. Отсюда логически следует, что необходимо искать такие пути решения, которые дают возможность как можно правдивее отражать действительность и одновременно обеспечивать систему необходимых для решения поставленных задач средств. Это значит, что процесс планирования частично можно сделать независимым от системы административного деления, территориально можно отойти от нее, но осуществление намеченных задач следует формулировать для административных единиц, поскольку лишь они в состоянии решить эти задачи. Иными словами, здесь возможно лишь компромиссное решение.

Считаем, что необходимо такое, методически отличное от практики прежних лет, гибкое, многомерное планирование, которое ориентируется на экономическую территориальную структуру. Итак, одним из важнейших критериев и требований территориального планирования является его согласованность с экономической территориальной структурой не только по форме, но и по содержанию. Далее, в отличие от нынешней практики необходима разработка намного большего числа типовых планов.

В некоторых случаях согласованность как по форме, так и по содержанию представляется довольно простой задачей и применяемая до сих пор практика накопила уже в этом отношении богатый опыт. Наиболее общими являются планы развития поселений или групп поселений. Многие считают, что поскольку эти планы прини-

мают во внимание и последствия, вытекающие из влияния зон притяжения поселений, они в этого способны заменить, делают излишней разработку территориального планирования для других территориальных единиц. Это, однако, ошибочное мнение, практика противоречит ему, поскольку на переднем плане планов развития стоят поселения, которые далеко не охватывают весь круг проблем данной территории. Хотя, конечно, поселения частично берут на себя задачи территориального планирования и одновременно означают гарантию их реализации. Итак, планы развития поселений представляют собой разновидность территориального планирования, в практике до настоящего времени они оказались наиболее результативными, метод их составления наиболее разработан, уточнён.

Следующую группу составляют планы регионального развития специфических территорий, которые, подобно первой группе, в территориальном отношении сравнительно легко разграничимы, а по содержанию полностью согласованы с основными целевыми установками планов развития. Однако в ходе их практического осуществления трудность состоит в том, что в ряде случаев эти территории относятся к нескольким административным единицам. Этот факт, наряду с некоторыми другими причинами, способствует тому, что вопреки наличию отличных региональных планов всё ещё не удалось решить целый ряд важных проблем некоторых территорий такого типа.

К числу специфических территорий следует отнести:

- курортные районы, их территориальное отграничение обычно не вызывает затруднений. Не подлежит сомнению, что в случае Балатона, например, планы развития и упорядочения необходимо разрабатывать и для зоны тяготения.

- Несколько сложнее определить границы территорий, с неблагоприятными природными данными, не говоря о том, что они

часто встречаются рассеянно, мозаично. Их учёт обычно относится к планам развития областей, в силу чего ещё больше дробятся связанные между собой пояса, зоны.

В условиях новой налоговой системы взносы населения на территориальное развитие не в состоянии улучшить положение поселений с неблагоприятными естественными данными, ведь население здесь бедное, а потому взносы их невелики. Без государственной дотации территориальные различия станут, бесспорно, ещё более резкими. Но эффективность использования государственных дотаций требует точного, чёткого анализа конкретных условий и возможностей.

– Пограничные поселения, которые в большинстве своём находятся в неблагоприятном положении. Хотя комплексные географические исследования в наши дни выдвинулись на передний план, и здесь нельзя ожидать решения проблемы точного разделения, поскольку нет необходимых для этого критериев, да и исследования ведутся не в этом направлении.

Особое место пограничных территорий в территориальном планировании обусловлено и тем, что здесь целесообразно было бы сформировать сотрудничество с пограничными странами. Например, на границе с Югославией, в южных частях обл. Чонград и Бач-Кишкун можно было бы провести ряд таких мероприятий, которые были бы взаимно выгодны обеим сторонам. Например, при сравнительно небольших капиталовложениях можно было бы восстановить железнодорожное сообщение по линии Алфёльд – Сабадка – Фиуме, что в значительной степени улучшило бы товарооборот и между Южным Задунайским краем и Алфёльдом. Далее, обе стороны заинтересованы в обмене рабочей силой. Целесообразно дальнейшее расширение сотрудничества в области перевозок и переработки сельскохозяйственной продукции. В развитии водного транспорта Сегеда заинтере-

сована и Югославия. Самое тесное сотрудничество необходимо в области защиты окружающей среды, водного хозяйства. Вблизи границы с г. Сабадка можно было бы создать свободную беспошлинную зону.

Приведенные примеры служат иллюстрацией того, что планы регионального развития пограничных территорий целесообразно вновь продумать, отдельно разработать. И по возможности согласовать с заинтересованными пограничными странами в целях максимального использования имеющихся здесь возможностей.

— Сюда же относятся так называемые критические территории (с этой категорией в последующие годы, вероятно, придётся часто встречаться), сформировавшиеся в результате изменения экономической структуры, вернее, как следствие её неравномерного развития. Первоочередной задачей здесь представляется точное вскрытие причин кризиса и, естественно, выдвинуть на передний план задачи, призванные способствовать выходу из кризисного положения. Поскольку этот кризис неизбежно оказывает влияние на все отрасли, это в обязательном порядке нужно вскрыть до конца.

Базисом территориального планирования можно считать тот или иной регион, в зависимости от того, развитию какой отрасли мы хотим отдать предпочтение. Для планов сельскохозяйственного развития наиболее эффективно можно использовать сельскохозяйственный регион; для планов по использованию рабочей силы — как это уже раньше указывалось — районы миграции и т.д. Отраслевые планы развития разрабатываются и для территории области, но такие возможности довольно ограничены.

Есть и такие элементы структуры, которые территориально трудно локализовать, как, например, транспорт, однако как отдельная отрасль требующие территориальные планы развития. В таком случае для планирования как единица приемлема территория обла-

сти, с учётом сложившейся уже соответственно основным направлениям движения системе связей. К сожалению, области часто не согласуют свои концепции развития транспорта, затрудняя тем самым межобластные транспортировки.

Территориальные планы развития, разработанные с учётом перечисленных специфических задач, не только не противоречат, но, наоборот, полностью соответствуют планам развития, включающим все основные проблемы данной территориальной единицы. Эти последние – как краткосрочные, так и перспективные – разрабатывались и разрабатываются в отношении областей. Просто потому, что в настоящее время нет другой приемлемой территориальной единицы, сравнительно достоверной службы статистических данных и, далее, только области располагают необходимыми для осуществления этих планов системами учреждений, институтов. Итак, исходя из реального положения, следует признать два возможных варианта планирования, которые не отрицают друг друга и могут существовать одновременно.

Для территориального планирования важно формирование адекватных задаче территориальных единиц, это следовало бы осуществлять постепенно, приближая области к разграниченным единицам экономической территориальной структуры. Это было бы оптимальное решение территориального планирования, основанное на применении наиболее соответствующей целям планирования территориальной единицы. К сожалению, практика последних десятилетий показывают, что такие положительные изменения в ближайшем будущем представляются ещё нереальными. Поэтому остаётся другая альтернатива, а именно: планирование остаётся в рамках областей, но в ходе его разработки будут учтены, с одной стороны, перечисленные выше представления относительно специфических территорий, с другой стороны, – задачи, вытекающие из территориально



нелокализуемого комплекса связей экономической территориальной структуры. Считаем, что в настоящее время экономические регионы не в состоянии дать большую помощь территориальному планированию.

В ходе территориального планирования в большей или меньшей степени могут быть использованы все таксономические единицы экономического региона.

Макрорайоны, которых в Венгрии 4: Центральная часть, Северная Венгрия, Алфёльд и Задунайский край. Они способны представлять территориальные проблемы в наиболее общих чертах, отражать различия в уровне развития разных частей страны, однако эта информация носит ориентировочный характер.

Территориальные различия в пределах одного региона очень значительны, например, Малая Венгерская низменность в Задунайском крае, или области Ниршиг и Сольнок в Алфёльде и т.д. Отсюда очевидно, что макрорайоны не могут служить единицей планирования.

Мезорайоны по размерам территории не очень отличаются от регионов (районов) планирования. Однако обе эти категории непригодны для территориального планирования, поскольку несинхронны с административными единицами. Кроме этого, нехватает внутренней связывающей силы, включает гетерогенные, отличные в географическом, экономическом и социальном отношениях территории, границы их расплывчаты, часто точно неопределимы. Но в ходе составления территориальных планов их следует принимать во внимание в качестве фактора.

Существует ряд процессов, проявление которых нельзя замкнуть определёнными границами, например, свести только к областям. В то же время территориальное планирование должно принимать во внимание и процессы, выходящие за пределы области.

– Многие функции региональных центров, как, например, просвещение, медицинское обслуживание, крупная торговля и другие распространяются на несколько областей.

– Планирование и решение некоторых региональных задач, как, например, защита окружающей среды, защита от паводковых вод и т.д. затрагивает также одновременно ряд областей.

– Между относящимися к регионам областями существуют определённые транспортные связи; при разработке концепции развития сети поселений во многих местах принимают во внимание и пограничные территории, которые в силу своего периферийного положения отодвинуты на задний план и развитие которых требует согласованной деятельности пограничных областей.

– Многие институты, учреждения, обладающие территориальной компетенцией, в настоящее время расширили свои функции на территорию нескольких областей, а потому их координация со стороны областных органов сопряжена с определёнными трудностями.

– В системе управления предприятиями несколько выделяется роль региональных центров (особое положение занимает Будапешт, роль которого несравненно выше). Процент управляемых со стороны регионального центра предприятий, которые функционируют в относящихся к одному и тому же региону планирования областях, несколько выше, чем в случае удалённых. Этот показатель, однако, нигде не превышает 10%, поскольку везде преобладает влияние Будапешта. Чем более однородным является экономический регион, тем выше процент предприятий, управляемых из регионального центра (например, Северная Венгрия).

– Кооперация промышленных отраслей в мезорегионах в основном не усиливается, лишь в отношении некоторых промышленных отраслей в отдельных регионах отмечается формирование более

тесных связей (Кишпальфельд, Северная Венгрия, Средний Задунайский край).

- В ряде пунктов относящихся к одному региону планирования областей в целях согласования планов создали координационные комиссии.

- Существует ряд ресурсов, которые целесообразно принимать во внимание на уровне мезорайонов, определяя их использование. Сюда относятся: вода, источники энергии, рабочая сила, хранение и переработка сельскохозяйственных продуктов, развитие инфраструктуры и т.д.

Одной из отечественных особенностей мезорайонов является слабая внутренняя связывающая сила, то есть слабые связи между районами. Это, однако, далеко не означает отрицание факта их существования. Северная часть Венгрии, Малый (Киш) Алфельд, Южный Алфельд представляют собой такие географически-экономические единицы, которые нельзя заменить зонами притяжения (тяготения). Хотя они не могут служить единицами территориального планирования, тем не менее их следует принимать во внимание для согласования планирования таких процессов, которые выходят за пределы областей, служат рамками осуществления сотрудничества между территориальными единицами низшего уровня, то есть открывают возможности лучшего использования кроющихся в них преимуществ.

Внутренняя гомогенность экономических подрайонов, территории которых в основном совпадают с областями (более-менее существенные отклонения от границ областей наблюдаются в Северной Венгрии и в Задунайском крае (значительно сильнее по сравнению с мезорайонами. По промышленной специализации, по уровню экономического развития и особенностям развития отличаются от соседних районов.

На уровне подрайонов переплетаются такие процессы, которым следует уделять особое внимание в ходе регионального планирования.

- Чётко отражаются условия экономического роста – естественно-географические данные то есть потенциал, рабочая сила и т.д.

- Различия между территориями, специальные черты развития, как уровень развитости, темп роста, экономическая структура, могут быть сформулированы более экзактно, поскольку здесь они проявляются яснее, чем на более высоком уровне.

- Здесь легче вскрыть и определить связи и соотношения между экономическими территориальными структурами, что является важным условием пропорционального развития.

- Более чётко отражаются существующие в стране территориальные различия и, поскольку подрайоны являются наиболее соответствующей единицей в характеристике экономических процессов, здесь хорошо регистрируются закономерности территориального развития.

- С помощью сравнительно небольших изменений можно добиться синхронности с административными единицами.

Таким образом, экономические подрайоны обладают целым рядом таких особенностей, в силу которых они могут служить рамками территориального планирования, не говоря уже о том, что их границы могут быть установлены с соответствующей требованию точностью. Единственная проблема состоит в том, что они не располагают органами государственной власти, не являются административными единицами, то есть недостаёт нужного средства, гарантии для концепции планирования. Как уже отмечалась, в ближайшем будущем административная реформа не будет сопровождаться существенными территориальными изменениями, то есть между двумя

территориальными системами едва ли будет полная согласованность. В силу этого реальной возможностью представляется лишь такое решение, когда при региональном планировании в обязательном порядке будут приниматься во внимание экономические, социальные процессы и влияющая на них естественная среда и на уровне подрайонов, и в то же время областные задачи будут сформулированы и в областных планах. Такая двойственность несколько усложняет региональное планирование, но, по нашему мнению, это решимая задача.

Экономические микрорайоны являются наименьшей территориальной единицей системы районного деления (правда, существуют и ещё меньшие территории, но они уже являются специальными территориальными единицами и, как правило, базируются на том или ином элементе экономической территориальной структуры. Микрорайоны хорошо отражают местные географические, экономические и социальные особенности, территориальные различия проявляются здесь в очень острой форме. По размерам они не пригодны для территориального планирования, поскольку многочисленные существенные процессы, охватывающие большие территории, на этом уровне нельзя проанализировать с соответствующими выводами (именно поэтому планы развития поселений не могут заменить собой территориальное планирование), тем не менее проявляющиеся здесь территориальные различия очень важны для территориального планирования на областном и иных уровнях, поскольку в большинстве случаев интеграция задач исходит отсюда и проявляющиеся здесь взаимосвязи и взаимозависимости в значительной степени определяют направление и темп развития области. Вскрытие и учёт их максимально отвечает целям территориального планирования, не ущемляя при этом самостоятельности областей.

Как и естественные территории, экономический район посредством взаимовлияния более важных экономических отраслей приобретает качество, что является очень важным критерием при выделении его из окружающей среды, именно в силу этого экономический район представляет собой "нечто иное" по сравнению с другим соседним районом, хотя и в этом другом точно также существуют промышленность, сельское хозяйство, транспорт и т.д., равно как и их взаимосвязи.

Считаем, что для территориального планирования очень важно именно это "нечто иное", то есть те особенности, которые определяют специфику, характер данной территориальной единицы, и наоборот – поскольку территория в силу этого очень дифференцирована, территориальное планирование необходимо.

## ФОРМИРОВАНИЕ НАСЕЛЁННОСТИ И УРОВНЯ ИНФРАСТРУКТУРЫ г. ЧОНГРАД (1949 – 1987 гг.)

Абонинз, Йолан Палоташ

Численность населения г. Чонград в настоящее время почти не изменилась по сравнению с положением в начале века, хотя до 1930 г. наблюдалось некоторое возрастание, после чего наступила стагнация, а затем и незначительное снижение (*табл. 1*). Снижение численности населения объясняется в первую очередь снижением числа населения периферийных территорий.

В период после освобождения наряду с укреплением социально-экономической основы развития города одновременно снизилась его роль как центра. В ходе последовавших в начале 50-х годов административных изменений в некоторых граничных районах сложились новые поселения (Фэлдэ и Бокрош). В силу этого территория города, составлявшая около 40 тыс. хольдов, снизилась до 22 тыс. (Позднее Бокрош снова присоединился к Чонграду). В 1955 г. район Чонград был упразднён, а одновременно и некоторые институты, исполняющие районные функции. Возросла самостоятельность города, получившего ранг районного. До 1956 г. Чонград был районным центром. В настоящее время он представляет собой наименьший по численности населения город области.<sup>1</sup>

Развитие Чонграда во многих отношениях связано с развитием Сентеша. Связь между этими двумя городами продолжает усили-

---

<sup>1</sup> Со времени сдачи данной рукописи в печать ранг города получили Морахалом и Кистелек (1-го апреля 1989 г.), а потому указанное замечание справедливо в отношении входивших в то время в состав области пяти городов.

ваться и в наши дни. Можно сказать, что они представляют собой единый городской ансамбль.

### Изменения показателей населённости

Численность населения Чонграда во время первой после освобождения переписи населения (1949 г.) составляла 20.674 чел. До 1960 г. этот показатель практически не изменился (20,67 чел.). Следует отметить, что одновременно в других городах области наблюдается существенный прирост населения (в Ходмэзёвашархее – 8,8%, в Мако – 6,6%, в Сентеше – 4,1% и в Сегеде – 14,2%. К 1980 г. положение несколько изменилось. К этому времени численность населения Чонграда повысилась до 22.121 чел. (в чём сказалось положительное влияние мероприятий, предусматривающих индустриализацию), а к 1985 г. несколько понизилась – 21.195 чел. Итак, за рассматриваемый тридцатипятилетний период численность населения возросла всего на 521 чел. Предполагая равномерное развитие, это означает в среднем 15 человек в год. Итак, не смотря на незначительное снижение численности населения за последние годы в течение длительного периода *Чонград отличается неизменной численностью населения, темпы развития которого ниже средних по стране.* О слабой динамике развития свидетельствует и тот факт, что если в 1949 г. в городе жило 6,0% населения области, то в настоящее время всего 4,6%.

Показатели сравнительного изменения численности населения городов области Чонград приведены в таблице № 1.



**Изменение численности населения  
в городах обл. Чонград**

*табл. № 1.*

Города	1949	1980	$\frac{1980}{1949}$
Сегед	110.278	170.794	1,55
Чонград	23.026	22.217	0,96
Холмезёвашархей	49.417	54.480	1,10
Мако	33.068	29.942	0,91
Сентеш	32.769	35.317	1,08
Всего	248.558	312.756	1,26

Данные таблицы наглядно отражают тот факт, что из числа пяти исследуемых городов только в Сегеде прирост населения превышает средний темп развития городов области. С точки зрения темпа прироста населения можно установить следующую последовательность:

1. Сегед
2. Холмезёвашархей
3. Сентеш
4. Чонград
5. Мако

Последнее место Мако объясняется близостью его к Сегеду.

### Соотношение полов в формировании населённости

Половое распределение населения в силу проявления различных тенденций даёт сравнительно пёструю картину.

Табл. № 2

Год	Число женщин на 1000 мужчин	Процент мужчин	Женщины (%)
1949	1124	47,1	52,9
1960	1094	47,8	52,2
1970	1108	47,4	52,6
1980	1092	47,8	52,2

Уже при первом взгляде на таблицу обращает на себя внимание сравнительно низкое число мужчин. Исходя из данных четырёх переписей населения, можно установить, что во всех случаях преобладание женщин в Чонграде значительно выше, чем в среднем по области. То же можно сказать и относительно соотношения мужчин и женщин в г. Чонград и других городов области. Эта "упрямая" диспропорция подсказывает наличие определённых трудностей, особенно относительно промышленной занятости населения.

## Конструкция

Процентное соотношение основных возрастных групп населения

Табл. № 3.

Возрастные группы	1949	1960	1980
0–14	22,2	21,6	19,6
15–39	36,8	34,0	32,7
40–59	26,6	26,9	25,2
60 и выше	14,4	17,5	22,5
Всего	100,0	100,0	100,0

Приведенные в таблице № 3 данные свидетельствуют об ухудшающейся тенденции распределения населения по возрастным группам. С 1949 по 1960 гг. снизился процент возрастных групп 0–14 и особенно 15–39 лет, несколько возрос процент группы 40–59 лет и значительно – группы свыше 60 лет. Такая возрастная структура даёт возможность заранее предполагать последующее снижение численности населения.

В период с 1960 по 1980 г. удельный вес молодых возрастных групп ещё значительно снижается, понизилось также и число группы в 40–59 лет и единственной категорией, которая и по численности, и по удельному весу возрастает, является группа свыше 60 лет. Итак, город следует отнести к числу "стареющих". Это, несомненно, неблагоприятное явление, отрицательное влияние которого

проявляется во всех областях социально-экономической жизни. Происходящие в возрастной структуре изменения приводят к изменению запросов населения в отношении производства, инфраструктуры, и коммунально-бытовых услуг.

### Естественный прирост

При более глубоком исследовании естественного прироста населения, оказывающего существенное влияние на изменение численности населения, можно установить следующее.

За период с 1960 по 1980 г. число живых детей, родившихся от замужних женщин в возрасте от 15 лет, из числа других городов области самым высоким было в Чонграде (в пересчёте на 100 женщин – 216), затем следует Сентеш, Ходмезёвашархей, Сегед, Мако. На основании этого показателя Чонград только на одного отстаёт от среднего показателя по области (217), который, однако, потому был высоким по сравнению с данными других городов, что средний показатель по деревням составил 244. Тот факт, что начиная с 1975 года естественный прирост населения был отрицательным, до некоторой степени зависит от того, что удельный вес способных рожать женщин невысок и в силу особенностей конструкции высок удельный вес смертности. Естественный прирост в 1975 году составил 0,11. Начиная с 1975 года, смертность превышает рождаемость и, таким образом, начинается естественная убыль. Однако фактическая убыль населённости тогда ещё не наблюдалась, что объясняется положительной миграцией. Фактическая убыль, свидетелями которой мы являемся, начинается с 1980 года.

В 1987 году численность населения Чонграда составляла 20847 чел. Рождаемость составила 232, а смертность – 362 чел., в том числе трое умерли в возрасте до года. Естественная убыль соста-

вила, таким образом, 130 чел. Поскольку процент рождаемости составлял 11,2, а смертности – 17,4, естественная убыль составила 6,2 (естественный прирост – 6,2). Учитывая баланс миграции, фактический прирост составлял – 9,9.

Поскольку как показывает практика покидающие в основном являются молодёжью, возрастная конструкция и в силу этого становится всё менее благоприятной, что, понятно, ведёт к снижению естественного прироста. *Значительным шагом, способным предотвратить этот отрицательный процесс, было бы создание таких рабочих объектов, которые обеспечивают хорошие возможности заработка и препятствуют оттоку рабочей силы.*

#### **Населённость периферийных районов**

По данным переписи населения с 1949 году, 34,9% населения жило на периферии. Соотношение мужчины-женщины было 50,4:49,6.

**Более значительные периферийные населённые пункты на 1949 год (свыше 50 чел.)** *Табл. №4*

Наименование	Числ. насел. (чел.)	Число домов (шт.)	Отдалённость от центра города (км)
Бокрошпарти ху	1432	384	10,0
Чонградские ху.	1440	390	5,5
Дёви-хутора	710	182	7,0
Дёян хутора	1269	341	12,4

Киленчеш	436	120	5,0
Кишрет	136	33	2,5
Конясек	667	179	7,0
Надьрет	1040	303	6,5
Ёрегхалассёлё	810	311	11,0
Ёрегсёллё	333	93	8,0
Санто	285	80	5,5

Все перечисленные населённые пункты имеют в основном сельскохозяйственный характер. (94,4% их населения живёт из сельского хозяйства). В промышленности и добыче угля занято 3,0% (258 чел.) населения периферии, в торговле – 33 человека, в сфере бытовых услуг (103 чел.).

К 1960 году населённость периферии сложилась следующим образом:

Табл. №6

Наименование насел. пункта	Численность населения (чел.)
Бёкень	32
Чонградские хутора	297
Хутора вдоль дорог филедьхазы	480
Халесисёлёк	440

Киленцеш	415
Кишрет	99
Конясек	393
Мамаирет	281
Надьрет	544
Ёрегсёлёк	272
Пажика-хутора	350
Санто	281
Всего:	3884

Численность населения периферии начиная с 1949 г. идёт в таком темпе, что с 34,9% снизилась до 18,8% от общего числа населения. По отдельным населённым пунктам процесс этот дифференцирован. Так, снижение числа населения на 1960 год в Санто составляло всего 1–2%, в то время как в Конясеке – 41%, а в Надьрете – 48%. Несмотря на разные темпы, направление изменения населённости во всех случаях имеет отрицательный характер. Сами по себе такие факторы, как удалённость от центра города, географическое расположение, качество почвы сигнификантно не определяют изменение численности населения периферийных населённых пунктов, но как показывает практика. Это изменение сформировалось под совместным влиянием многочисленных факторов.

### Занятость населения

К числу характерных показателей структуры населённости относятся вопросы, связанные с занятостью населения. Из числа этих вопросов следует выделить в первую очередь изменение степени занятости и профессионального перераспределения.

**Формирование показателей занятости населения в гор. Чонград и в области**      *Табл. №6*

Год	Число активно работающих		Процент активно работающих	
	г. Чонград	обл. Чонград	г. Чонград	обл. Чонград
1949	10.619	198.252	46,1	46,2
1960	11.534	219.912	50,6	50,7
1970	9.900	220.110	48,2	49,7
1980	9.992	220.110	45,0	47,5

В таблице №6 приводятся численные показатели активно работающих в области Чонград и в исследуемом городе. Сразу бросается в глаза, что в этих двух территориальных единицах имели место изменения противоположного характера. Если сравнить данные на 1980 год с исходными данными в 1949 г., можно видеть, что если в г. Чонград число активно работающих понижалось, в области, наоборот, оно росло. Отсюда следует, что в течение указанных трёх десятилетий удельный вес Чонграда в показателе числа активно работающих.



**Формирование числа активно работающих   Табл. №7**  
**в городах области Чонград**

Города	1949	1980	$\frac{1980}{1949} \times 100$
Сегед	48.417	80.751	166,8
Чонград	10.619	9.992	94,1
Хмвашархей	23.233	25.538	109,9
Мако	15.763	14.479	91,8
Сентеш	14.777	16.130	109,1

Как видно из данных таблицы, рост числа активно работающих в городах области имеет значительные отклонения. Наиболее динамичным в этом отношении был областной центр, в Ходмезэвашархее и Сентеше больших изменений отнюдь не было, а Мако даже несколько превзошёл Чонград.

При более подробном анализе активно работающего населения можно установить, что во всех четырёх случаях (годы измерений) степень занятости населения г. Чонград отставал от среднего по области. Видно также и то, что как в Чонграде, так и в области наиболее высокий показатель отмечается в 1960 г. Но если в г. Чонград самым низким этот показатель является в 1980 г., то по области в 1980 г. он был выше, чем в 1949 г. По области в целом снижение доли активно работающих ниже, чем в Чонграде, и в то же время в целом по области занятость более выровнена, не имеет таких существенных колебаний. Эти данные сигнализируют о том, что в Чонграде

имеются определённые трудности в отношении ресурсов рабочей силы и занятости.

Тот факт, что в Чонграде показатель числа иждивенцев на 100 активно работающих после некоторого улучшения превысил уровень 1949 года, отражается, естественно, и на жизненном уровне. Это отрицательное влияние усиливается за счёт неблагоприятной с точки зрения заработка отраслевой структуры, более низких по сравнению со средними показателями по стране заработными платами по отдельным отраслям.

Существенные изменения произошли в Чонграде после освобождения в области распределения работающих по отдельным отраслям народного хозяйства. Эти изменения отражены в таблице №8.

Формирование занятости Табл. №8  
по отдельным отраслям народного хозяйства

Отрасли	1949	1960	$\frac{1960}{1949}$	1980	$\frac{1980}{1949}$
Сельское хозяйство	5909	5173	0,88	2188	0,37
Промышленность	1240	2029	1,64	3848	3,10
Строительство	756	1115	1,47	488	0,64
Транспорт	148	345	2,33	521	3,52
Торговля	492	509	1,03	716	1,45
Прочие	1492	2165	1,45	2231	1,49
Всего	10037	11336	1,13	9992	0,99

Повышение (промышленность) или снижение (сельское хозяйство) занятости в отдельных отраслях совпадает с общей тенденцией по стране, но снижение числа занятых в строительстве противоречит ей. В общем можно установить, что очень значительно возросла занятость в транспорте и промышленности, возросла в торговле и в прочих отраслях, в то время как в сельском хозяйстве и в строительстве существенно понизилась. Темп и направление изменения занятости хорошо отражает сравнение с исходными данными (табл. №8). (Следует отметить, что профессиональное перераспределение рабочей силы в первый период было медленнее, чем в других городах.) К сожалению, город оказался неспособен эффективно использовать освободившуюся из сельского хозяйства рабочую силу, равно как и новую рабочую силу.

### Миграция

Часть рабочих Чонграда составляют приезжие, но намного более значительная часть выезжает отсюда на работу. В 1960 г. 253 чел. приезжало сюда на работу из других поселений. Распределение числа приезжих по поселениям:

Откуда	чел.
из Сентеша	87
из Фэллёра	33
из Бокроша	30
из прочих (14 пос.)	55
Всего из области	205

из 15 пос. других обл.	48
Всего:	253

Число выезжающих на работу в другие поселения в 1960 г. составило 402 чел. Большинство их в других городах или деревнях нашли более соответствующую их специальной подготовке работу и лучшую зарплату. Число работающих в других местах составило 3,5% от всех работающих Чонграда.

# Школьное образование

Распределение населения  
(в возрасте от семи лет) по степени школьного образования

Табл. №9

	мужч.	женщ.	всего	
	1960			1980
Число жителей в возрасте от семи и выше лет	8751	9815	18566	19988
Из них не пишет, не читает или только читает	279	435	714	291
Читает, пишет, без школьного обр.	14	33	47	
Число окончивших 1-5 классов	3730	4445	8175	5145
Число окончивших 6-7 классов нач. школы	2256	2482	4738	3778
Число окончивших 8 классов	1690	1760	3450	5160
Число окончивших 1-4 кл. нач. школы	242	267	509	2692
Число получивших аттестат зрелости	316	300	616	2121
Число учившихся в ун-те, ин-те, получивших диплом	224	93	317	796

С точки зрения степени школьного образования населения Чонграда произошли значительные благоприятные изменения. Табл. №9 приводит данные 1960 и 1980 гг. Как видно из приведенных данных, число не имеющих школьного образования снизилось почти наполовину, а число не окончивших 8-ой класс начальной школы снизилось на 30%. Значительно повысилось число окончивших 1-4 класса, а также получивших аттестат зрелости. За 20 лет в два с половиной раза возросло число учившихся в институте, в университете, получивших диплом. Хотя с учетом того, какую часть населения составляет возрастная группа от семи и старше лет, это число нельзя назвать высоким (как и г. Мако) и по профессиональному составу не является оптимальным, всё же это следует считать определённым результатом. Естественно, однако, что город заинтересован в том, чтобы привлечь как можно больше хорошо подготовленных специалистов с высшим образованием (экономистов, юристов, технических специалистов).

### **Семья, национальность**

Наиболее важные данные относительно семей Чонграда приводятся в табл. №10. В порядке сравнения приводятся и данные по области. Некоторые статистические показатели отличаются спецификой своего формирования. К отличительным показателям следует отнести сравнительно высокое число неполных семей. Как процентом отношения к общему числу семей, так и по отношению ко общей численности населения этот показатель в Чонграде выше среднего по области. По количеству членов семьи Чонград также отстаёт от среднего показателя по области, откуда понятно, что количество детей в среднем на одну семью здесь также ниже. Неблагоприятным явлением является и тот факт, что количество зарабатывающих на

100 семей (145) ниже среднего по области (163). Отсюда понятно, что по количеству иждивенцев на 100 зарабатывающих членов семей Чонград превысил средние показатели по области.

Основные показатели по семьям

Табл. №10

	г. Чонград 1960	обл.Чонг- рад 1960	г. Чонград 1980
Семьи	5775	95255	
Неполные семьи	90	1145	
Одинокое	1484	17407	
Всего:	7349	113807	
Число членов в них	18813	320172	
Число членов на 100 семей	297	315	282
Число детей на 100 семей	107	118	93
Число зарабатывающих на 100 семей	145	163	138
Число иждивенцев на 100 зарабатывающих	105	93	

К 1980 г. средняя величина семьи в городе уменьшилась, а количество детей на 100 семей упало со 107 до 93. Неблагоприятным является и тот факт, что понизилось и число зарабатывающих на 100 семей (138).

По национальному составу население города является почти гомогенным. Об этом свидетельствуют следующие показатели (табл. №11).

Распределение семей по родному языку Табл. №11  
г. Чонград, 1960

Родной язык	чел.
Венгерский	20626
Словацкий	8
Румынский	2
Немецкий	2
Сербский	—
Прочие славянские	—
Цыганский	28
Прочие и неизвестные	9
Всего:	20676

### Инфраструктура

В процессе социально-экономического развития того или иного города играет важную роль степень инфраструктурального развития и его динамика. Инфраструктура привлекает промышленность, являющуюся основным носителем технического развития, и одновременно промышленное производство способствует развитию инфраструктуры. Между этими двумя сферами имеет место диалекти-



ческая взаимосвязь. Уровень развития каждой из них является мотором развития другой. Поскольку в наши дни и сельское хозяйство нуждается в развитой инфраструктуре, высокий уровень её развития благоприятствует и динамическому развитию его. Что играет роль примата в этом процессе развития, это зависит от эпохи, от страны, а в пределах её – от региона. Большинство населённых пунктов нашей страны относится к типу с последующим развитием инфраструктуры, что означает, что во времени промышленность опережает инфраструктуру, но в дальнейшем в обязательном порядке требует соответствующих темпов развития инфраструктуры. Трудности возникают тогда, когда капитальные ресурсы не в состоянии обеспечить нужные темпы процесса развития инфраструктуры.

К сожалению, в настоящее время наша экономика переживает период инфраструктурального города при ограниченных капитальных средствах. Положение осложняется ещё и тем, что как внешние, так и внутренние факторы торопят рационализацию экономической структуры, что опять-таки связано с необходимостью больших капиталовложений. Следует отметить, однако, что по сравнению с прошлыми десятилетиями, когда характерно было существенное изменение отраслевой структуры, в настоящее время представляется желательным лишь изменение в области отдельных групп продуктов.

**Сравнительная степень развития  
инфраструктуры Чонграда (1987 г.)**

*Табл. №13*

Наименование	Число принятых во внимание показателей	Последовательность показателей по значимости	
		сумма	в среднем
Квартира и коммунально-бытовые услуги	10	28	3,18
Торговля	5	17	3,40
Здравоохранение	5	21	4,20
Просвещение-культура	5	14	2,80
Транспорт	2	6	3,00
Всего:	27	86	3,18

Табл. №12

Наименование	Величина показателя	Мест. среди город. обл.
Численность населения на 100 квартир	224,00	1
Процент квартир, подключённых к водной сети	47,1	5
Процент квартир, подключённых к сети канализации	17,5	4
Потребление газа (м <sup>3</sup> ) на одного хозяйственного потребителя	1609,0	1
Число построенных квартир на 1000 чел. населения	3,2	4
Процент 3- и более комнатных квартир от общего количества построенных	62,7	2
Процент квартир, подключённых к газовой сети, от общ. количества постр.	78,8	2
	95,3	4
Проц. кварт. с частным канализационным устройств. от общ. количества постр.	72,9	2
Процент квартир, откуда систематически отвозится мусор	50,7	3
Площадь магазинов (м2) на 1000 жителей	63,8	2
Количество магазинов на 1000 жителей	4,40	1
Площадь объектов общ. питания на 1000 жителей. (м2)	196,00	5

Количество объектов общ. питания на 1000 жит.	1,44	5
Число мест в гостиницах на 1000 жителей	18,64	4
Процент профессионально подготовленных нянечек в яслях	77,3	5
Количество врачей на 1000 чел. населения	18,00	5
Время медицинского приёма (час.) на 1000 чел. в год	1078,00	4
Число клинических коек на 1000 чел. населения	32,7	5
Количество аптек на 1000 чел. населения	1,44	2
Число детей на 100 мест в детских садах	89,00	1
Число учеников на одну классную комнату в общей шк.	21,00	1
Число учащихся средних школ на 1000 чел. населения	27,00	5
Количество книг в фондах библиотек, подведомствованных Советам, на 1000 чел. населения	3951,00	3
Число мест в кинотеатрах на 1000 чел. населения	21,00	4
Процент покрытых дорог от общей протяжённости внутренних дорог	65,00	1
Количество такси на 1000 чел. населения	0,48	5

Вследствие мотивирующих экономическое развитие отрасли и одновременно отражающих степень её развития показателей инфраструктуры исследование её абсолютного и относительного развития имеет очень важное значение. В дальнейшем мы остановимся лишь на одном аспекте этой сложной проблемы, а именно, на анализе того, какое место в иерархии городов области занимает Чонград по общему уровню развития инфраструктуры, а также степени её развития по отдельным отраслям и их элементам.

В целях такого сравнения мы разработали систему показателей, включающую 27 элементов. Эта система отражает, с одной стороны, процент более высокой степени инфраструктурной оснащённости (например, процент включённых в канализационную сеть квартир), с другой стороны, относительные показатели интенсификации в пересчёте на территориальную единицу или объём определённой оснащённости на 1000 чел. населения (например, площадь магазинов в м<sup>2</sup> на чел. населения). Состав системы показателей нельзя назвать оптимальным, по всем элементам опираемся на официально опубликованные данные, в основном, на 1987 г, однако в тех случаях, когда данными на 1987 г. мы не располагали, вынуждены были удовлетвориться данными 1986 г.

По своему характеру эти показатели относятся или к определённому времени, или к определённому периоду.

Следует отметить, что несмотря на развитие всех отраслей инфраструктуры Чонград оттесняется на задний план в области общего уровня инфраструктуры, в силу того, что в других городах области эта отрасль развивается более динамично. Известно и то, что и в случае медленного развития или стагнации абсолютный показатель может восприниматься как показатель тенденции улучшения, если, например, показатель, отражающий оснащённость, пересчитывается на численность населения, которая по сравнению с

другими городами росла в более медленном темпе, оставалась без изменения или даже падала.

В дальнейшем остановимся на степени инфраструктурального развития Чонграда по отраслях.

### **Жилищная и коммунально-бытовая оснащённость**

По всей вероятности, из числа всех социальных инфраструктуральных отраслей особого внимания заслуживают количественные и качественные показатели жилищной обеспеченности.

Жилищное положение в Чонграде в период после освобождения было крайне неблагоприятным. В целях обеспечения некоторого улучшения в области квартирной проблемы были переоборудованы под квартиры различные административные помещения. Ускорился темп строительства собственных домов и небольших квартир. Значительная часть современного жилищного фонда была построена в период после освобождения.

Особо следует остановиться на положении окраин.

В период первого после освобождения пересчёта населения количество домов на окраине составляло 2425. Их характеризует следующая таблица.

Окраинные дома по типу стен (1949 г.)      Табл. №14

Наименование	Число	Процент
Кирпич, бетон, кирпич на каменной основе, бетон, кам. стена	103	4,2
Саманная стена	977	40,3
Саман, саман на глине, глин. стена	1345	55,5
Всего:	2425	100,0

Как видно из таблицы, эти дома в подавляющем большинстве имели саманные и земляные стены на саманном и земляном фундаменте. Крыши этих домов делались из различного материала: 84% – шиферные, жестяные или черепичные, 5% – из дранки или деревянные, и почти 6% – камыш или кровельная солома. В то время ни один хутор не имел электрического освещения. В окраинных домах насчитывалось 2479 квартир, в них 2572 комнаты. На 100 комнат приходилось 355 человек.

Коммунальная оснащённость Чонграда была самой отсталой по области. Существенные изменения произошли здесь лишь начиная с 60-ых годов.

Электрификация Чонграда завершилась рано (в 1909 году) сравнительно с другими областями страны и в последнюю очередь по сравнению с другими городами области. В настоящее время потребление электроэнергии на одно домашнее хозяйство составляет 82,5% от среднего по городам области.

Намного улучшилось уличное освещение поселения. Расширили электрическую сеть установили много уличных фонарей.

Общая протяжённость водопроводной сети в 1955 году составила 41,4 км, и одновременно в городе было 1776 домов на домашнем подключении. Ныжлы водоснабжения внутри города облегчались и за счёт 74 колодцев. В настоящее время квартиры, включённые в общую водопроводную сеть, составляют 47,1%, что намного ниже среднего городского уровня (74,3%).

Очень неблагоприятным было и положение с саночисткой. Число квартир, охваченных сетью саночистки, и сейчас невысоко – 17,7. (Из городов области этот показатель ниже лишь в Мако). Средний показатель по пяти городам области – 46,0%.

Потребление проведенного газа на одно домашнее хозяйство составляет 1609 м<sup>3</sup>/год. Это – самый высокий по области показатель, на 353 м<sup>3</sup> превышающий средний показатель по области.

В области обеспечения квартирами за прошедшие десятилетия Чонград сделал большой шаг вперёд. На сегодняшний день число квартир города – 9223. Число населения на 100 квартир 224, что намного благоприятнее среднего показателя по городам (261) и на 28 лучше среднего по области. (В данном случае более низкий показатель является выразителем лучшей обеспеченности). В этом отношении Чонград занимает первое место среди городов.

Динамика жилищного строительства отражает способность дальнейшего развития города, возможности заработка населения, возможности работы, характеризует самочувствие, настроение и т.д. На основании данных ряда лет в этом отношении Чонград не может похвастаться успехами. В 1987 г. он стоял на четвёртом месте среди городов.

Что касается степени удобств заново построенных квартир, здесь, наоборот, сложилось благоприятное положение по сравнению с другими городами. Как по числу комнат, так и по обеспеченностью газом или проценту включённых в систему саночистки и канализа-



ции квартир Чонград занимает второе место. По степени включения в общую водопроводную сеть город стоит на четвёртом месте, хотя сам по себе этот показатель не является низким – 95,3%.

Если сопоставить приведенные в табл. №13 показатели сравнительного развития отдельных социальных инфраструктуральных отраслей, то можно установить, что не самым неблагоприятным следует считать положение Чонграда в области обеспечения жилищем и коммунально-бытовыми услугами. Этот факт заслуживает внимания уже потому, что, как уже указывалось, в этом отношении городу пришлось преодолеть очень большую отсталость.

### Торговое обеспечение

Торговое обеспечение г. Чонград в 50-е годы по сравнению с другими городами было неблагоприятным. Для улучшения положения открыли новый универмаг и сеть новых специализированных магазинов. Развитие торговли хотим проследить на основе анализа числа магазинов и работающего в них персонала.

Формирование показателей торговли *Табл. №15*

Наименование	1953 г.		1955 г.	
	шт.	чел.	шр.	чел.
Универмаг	–	–	1	10
нар. магазин (продовольственный)	8	19	12	22
мясной	1	1	1	1

Гастроном	1	6	1	5
одежда	3	10	4	14
кондитерский	1	1	1	1
фрукты-овощи	–	–	1	2
обувной	1	2	1	3
хозяйственный, смешанный, парфюм	2	3	2	4
канцелярский	1	4	1	2
посуда	1	3	2	8
прочие	8	11	21	28

Из таблицы №15 видно, что за исследуемые годы снижения числа магазинов не наблюдалось ни по одному типу, открыли новый универмаг, возросло число смешанных продовольственных, промтоварных и пр. магазинов, а что касается количества обслуживающего персонала, за исключением гастронома и канцелярского, во всех остальных случаях или возрос, или остался неизменным. Не было магазина по продаже исключительно молочных продуктов и вплоть до 1956 г. не было магазина кожтоваров.

Во второй половине 50-ых годов были открыты новые продовольственные магазины, 1 магазин по продаже стекла, 1 фруктовый.

В торговой инфраструктуре города за прошедшие десятилетия произошли и качественные изменения. В Чонграде насчитывается 90, а вместе пригодными поселениями 128 магазинов, в городе 24, а вместе с зоной тяготения – 34 ресторана, закусочных. По густоте сети магазинов город стоит на первом месте по области, а по площади магазинов на 1000 чел. – на втором месте. Однако на окраине

города есть ещё немало неблагоустроенных магазинов с недостаточным обеспечением складами.

Совсем иная картина в области объектов общественного питания. Как по величине площади ресторанов, закусочных, кафе на 1000 чел. населения, так и по обеспеченности рабочих мест столовыми город стоит на последнем месте. По показателю площади гостиниц на 1000 чел. населения, город стоит на предпоследнем месте.

Хотя город и до настоящего времени много сделал в интересах улучшения условий туризма, общественного питания, гостиниц (усовершенствование пляжа, строительство новых кабин, нового водного бассейна, гостиницы, ресторана, кондитерской), необходимо дальнейшее развитие в этом отношении, так как здесь есть все предпосылки для превращения в курортный город.

### Здравоохранение

С точки зрения развития сети здравоохранения. Чонград занимает скромное место. Обеспеченность яслями удовлетворительная (130 мест), на 100 мест приходится 90 детей (снижающаяся тенденция). Число детей на одного воспитателя - 4,8, больше, чем в других городах области. Имеющие специальную подготовку воспитательницы составляют 77,3%, меньше среднего показателя для городов по области.

По медицинскому обслуживанию и обеспеченностью больничными койками занимает пятое место среди городов области. Среди классических показателей здравоохранения Чонград опередил три других города по густоте сети аптек. Это сравнительно скромное положение скрывает довольно значительные сдвиги. (Так, например, в 1957 г. город обогатился новой, современной поликлиникой, и теперь уже пациентам из Чонграда и окрестности не приходится

ездить на приём в Сентеш. Благоприятное влияние оказала завершившаяся в 1983 г. профессиональная интеграция здравоохранения, которая привела к современной системе медицинского обслуживания). В настоящее время недостаточно ещё количество заводских врачей.

В заключение можно сказать, что в области развития элементов здравоохранения наблюдаются большие различия.

### **Положение в области просвещения и культуры**

Обеспеченность детскими садами в Чонграде очень хорошая. К середине 50-х годов в городе было 5 детских садов, в которых работали 15 воспитательниц. В настоящее время имеется сеть детских садов на 900 мест, которая полностью обеспечивает потребности. На 100 мест приходится 97 детей, на одну воспитательницу – 11. (Наряду с большим развитием в этой области, такое благоприятное формирование показателей объясняется ещё и снижением количества детей.

В 1955 году в центральных районах города было 4, а на окраинных – 9 школ. Работу вели 122 педагога в 69 классных помещениях. Число учащихся было соответственно 1914 и 564.

В настоящее время в городе 6 общих школ с 94 классами в 89 классных помещениях. Преподавание ведётся только в одну смену. Все преподаватели с квалификацией. Это – единственный факт среди других городов области.

Из 2474 учеников 66% занимается в группе продлённого дня, на одно классное помещение приходится 28 учеников, а на одного преподавателя – 13 учеников. По всем трём показателям город имеет самое благоприятное положение.

Три десятилетия назад в городе была всего одна средняя школа, где преподавание велось по программе общей гимназии. С 1953 по 1955 гг. число классных помещений возросло с 10 до 13, в то время как число учащихся осталось неизменным, (322). Число педагогов – около 25. В 50-е годы значительно улучшились объективные условия, часть школ усовершенствовали.

В настоящее время среди средних учебных заведений есть гимназия, профессиональные средние школы (виноградарства и виноделия, по подготовке автомонтёров, по деревообработке) и ремесленное училище.

В 18 школьных помещениях обучается 564 ученика. Работают 50 педагогов. На одно учебное помещение приходится 31 ученик, на одного учителя – 11. В этом отношении Чонград также стоит на первом месте среди других городов области.

В середине 40-ых годов население располагало одним домом культуры и одной библиотекой, фонд которой составлял 8018 томов, число имеющих читательские билеты – 1208, количество взятых на дом книг – больше 40 тыс. Единственный кинотеатр был рассчитан на 286 человек. В 1957 г. был открыт самостоятельный музей.

В наши дни культурные запросы города удовлетворяют один дом культуры, одна библиотека и три кинотеатра. По посещаемости кинотеатров город занимает среднее место, а по числу выданных на дом книг в пересчёте на одного человека занимает авангардное место. В то же время нужно сказать, что библиотека работает в трудных условиях.

Недавно были завершены работы по ремонту музея. В исследованиях по местной истории музею Чонграда оказывает помощь местное отделение архива г. Сентеш.

**Подводя итоги**, следует установить, что в области степени развития элементов инфраструктуры Чонграда существуют значите-

льные отклонения. По уровню развития анализируемых социальных инфраструктуральных отраслей город стоит на 3-4 месте. Что касается производственной (технической, политехнической) инфраструктуры (транспорт, информация, складирование и т.д.) положение ещё хуже. Обязательным условием дальнейшего развития города является улучшение способности удержать население, что зависит от расширения возможностей обеспечить население работой и более интенсивного развития инфраструктуры. Поэтому следует всемерно способствовать созданию новых рабочих мест и повышению уровня инфраструктуры.

## Contents

L. Jakucs: Physico-geographical and climatological landscape analysis in the sand areas of Csongrád county with special regard to prevention of wind erosion. ....	3
I. Bárány-Kevei: Further investigation of karst soils .....	31
M. Andó - I. Vágás: Hydrological and geographical components of floods of the Tisza river .....	43
G. Mezősi: Versuche zur Determination der ästhetischen Werte der Landschaft .....	51
G. Richter - G. Mezősi: Bodenerosion, Winderosion und Bodenfruchtbarkeit eine quantitative Näherung mit EPIC Model .....	67
Á. Kertész - G. Mezősi: Assessment of potential primary productivity of different landscape types based on microcomputer investigations .....	83
I. Balogh: The LANDCOMP: Environment Evaluating System .....	113
J. Tóth: Units of Spatial structure as tools for enforcing regional interests and regional development .....	119
A. Radi: Die Situation des Fischbestandes auf der Welt .....	133
R. Nagy: The application of labour force attraction zones in regional planning in Szolnok county .....	145
Дь. Крайко: Некоторые вопросы взаимосвязи между территориальным планированием и экономической территориальной структурой .....	153
Абонинз, Й. Палоташ: Формировануе населённости и уровня инфраструктуры г. Цонград (1949-1987 гг.) .....	181

Meghívott az értekezésre: Székelyi Ferenc  
 Készítette a JATEPress







Készítette a JATEPress

Feladós főszerkesztő: Szőnyi Erika  
Megbízott vezető: Szőgi Lászlóné